

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES Y MORFOLOGÍA DE 8 VARIEDADES
DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) EN SOCA EN EL
HUALLAGA CENTRAL - SAN MARTÍN”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
HOMERO MENDOZA PINCHI

TARAPOTO - PERÚ
2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“Evaluación de enfermedades y morfología de 8 variedades
de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en soca en el
Huallaga Central-San Martín”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
HOMERO MENDOZA PINCHI**

TARAPOTO - PERÚ

2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DE CULTIVOS

“Evaluación de enfermedades y morfología de 8 variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en soca en el Hualлага Central-San Martín”

TESIS



PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

HOMERO MENDOZA PINCHI

Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Presidente

Ing. M.Sc. Armando Duval Cueva Benavides

Miembro

Ing. M. Sc. Orlando Díaz Ramírez

Miembro

Ing. Eybis José Flores García

Asesor

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida, a mis Queridos padres GUSTAVO Y GLEDIS, por el sacrificio, confianza y aliento para culminar con éxito mi carrera profesional.

A mis adorados hermanos TOLENTINO, KELVIN, JUSTINA, JACOBA, NEMÍAS, GENOVEVA Y NOELINA quienes de una y otra manera, formaron parte para culminar con éxito mi carrera profesional.

A la querida familia GONZALES MACEDO; por ese gran apoyo incondicional durante mis estudios, para formarme como profesional.

AGRADECIMIENTO

- Mi especial reconocimiento y gratitud al Ing. Eybis José Flores García, docente asociado de la de la UNSM; patrocinador de la presente tesis.
- Al Ing. Henry Delgado Haya, encargado del laboratorio de tejidos *in Vitro* de la UNSM; por su apoyo con equipos para la identificación de estructuras de patógenos.
- A la señora Alicia Macedo Ramírez; por su apoyo y consejos durante el desarrollo del presente trabajo de tesis.
- Al profesor Crombel Urquía Fasanando; por el apoyo con materiales de campo, para el desarrollo de la presente tesis.
- Al profesor Wilmer Fasanando Sangama; por el apoyo con material logístico, para el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ing. Armando Cueva Benavides y Al Ing. Dr Jaime Walter Alvarado Ramírez; por la iniciativa para el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ing. Isaías Marín Duran y al Ing. Somier Montenegro Centurión; por el apoyo en el análisis e interpretación de resultados, de la presente tesis.
- A la Universidad Nacional De San Martín; por la formación en sus aulas y apoyo con materiales para el desarrollo de la presente tesis.
- A todos los compañeros, amigos y amigas; que de una y otra manera, han formado parte del desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. ORIGEN DE LA CAÑA DE AZÚCAR	4
3.2. TAXONOMÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR	4
3.3. MORFOLOGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR	5
3.3.1. Raíces	5
3.3.2. Tallo	5
3.3.3. Hojas	5
3.3.4. Inflorescencias	6
3.4. FISIOLOGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR	6
3.5. CICLO FENOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR	8
3.5.1. Plantación	8
3.5.2. Germinación	8
3.5.3. Ahijamiento	8
3.5.4. Desarrollo de las raíces normales	8
3.5.5. Crecimiento	9
3.5.6. Floración	9
3.5.7. Madurez y recolección	9

3.5.8.	Retoños	10
3.6.	FACTORES QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR	10
3.7.	MANEJO DE SOCA DE CAÑA DE AZÚCAR	11
3.8.	INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA DE LA CAÑA SOBRE LA MOLIENDA	12
3.9.	ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR	13
3.9.1.	Pudrición de raíces y cuello	13
3.9.2.	Carbón o látigo negro	14
3.9.3.	Pudrición roja o muermo roja	17
3.9.4.	Manchas Foliares	19
3.9.4.1.	Lunar pardo	19
3.9.4.2.	Lunar de ojo	20
3.9.4.3.	Lunar de anillo	21
3.9.5.	Enfermedad del mosaico	21
3.9.6.	Raquitismo en soca	23
3.10.	SITUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN SAN MARTÍN	23
3.11.	TRABAJOS REALIZADOS EN CAÑA DE AZÚCAR EN SANMARTÍN	24

IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
4.1.	MATERIALES	27
4.1.1.	Ubicación del campo experimental	27
4.1.2.	Historia del campo experimental	27
4.1.3.	Condiciones edafoclimáticas de la zona	28
4.1.4.	Vías de acceso	29
4.2.	MÉTODOS	30
4.2.1.	DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO	30
4.2.2.	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	31
4.2.3.	PARÁMETROS EVALUADOS	35
V.	RESULTADOS	40
a.-	Especies de hongos identificados de las muestras aisladas	40
b.-	Porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello.	43
c.-	Porcentaje de plantas afectadas por carbón.	44
d.-	Porcentaje de plantas afectadas por raquitismo.	45
e.-	Porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja	46
f.-	Porcentaje de área foliar afectada por manchas foliares.	47
g.-	Número de plantas brotadas a los 45 días por metro lineal.	48
h.-	Altura de tallo	49
i.-	Altura de tallo molible	50
j.-	Longitud y diámetro de entrenudos	51
k.-	Número de hojas activas a la cosecha por planta.	52

l.- Rendimiento de caña t/ha	53
m.- Volumen de jugo m ³ /ha	54
n.- Brix	55
o.- Análisis económico	56
VI. DISCUSIONES	57
VII. CONCLUSIONES	76
VIII. RECOMENDACIONES	78
RESUMEN	79
SUMMARY	81
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	86

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es un cultivo permanente de trópico, zonas costeras, y lugares abrigados de la sierra para la obtención de azúcar, alcohol, papelería, miel, chancaca, y muchos derivados de su proceso.

La producción nacional se ubica en la Costa en un 70 - 80 % y el resto en Sierra y Selva. En la región San Martín se cultivan aproximadamente 2 560 hectáreas de caña de azúcar; cuyos rendimientos van de 30 a 50 t/ha, la producción se destina a la elaboración de aguardiente, chancaca, venta directa a pequeños industriales o ganaderos, reportando una rentabilidad no aceptable para los cañicultores, debido principalmente a las interacciones del clima, suelo, enfermedades fitosanitarias e incidencias de plagas, al inadecuado manejo del cultivo, a la falta de las interacciones de las fuerzas productivas (CAMPOS, 2002).

A pesar de que existen investigaciones preliminares de algunas variedades introducidas de caña de azúcar desde el año 2000 en los sectores de Tabalosos, Shanao, Agua Blanca, Saposo, Juanjuí y Morales a cargo del Ministerio de Agricultura, no es posible definir hasta este momento que variedades son las más promisorias para difundir su fomento y desarrollo a nivel agroindustrial, por lo cual necesitamos hacer trabajos de investigación los siguientes años después de la primera cosecha para determinar las variedades de mejor adaptación a una determinada zona.

Por otra parte el Fondo de Compensación para el Desarrollo Social (FONCODES), desde el año 2005, está ejecutando proyectos para producir panela granulada para exportación.

En el Huallaga Central se instaló un campo experimental para la evaluación de parámetros agronómicos e industriales en siete variedades introducidas y una variedad local. Tomando como base este trabajo de investigación instalamos el presente trabajo para evaluar enfermedades y morfología de ocho variedades de caña de azúcar en la primera soca, cuyos resultados servirán para realizar nuevas investigaciones en el cultivo de caña de azúcar en la región San Martín.

II. OBJETIVOS

- 2.1.** Evaluar enfermedades y morfología de ocho variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); en la primera soca en el Huallaga Central – San Martín.

- 2.2.** Evaluar la relación benéfico costo en ocho variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); en la primera soca en el Huallaga Central – San Martín.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. ORIGEN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La caña de azúcar procede del Extremo Oriente, de donde llegó a España en el siglo IX. España lo introdujo a América en el siglo XV. Es una planta perenne, pudiendo permanecer varios años en el suelo sin renovarse, pues una vez que se corta retoña (BOCANEGRA, 1996)

3.2. TAXONOMÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

HELFGOTT (1992), Clasifica a la caña de azúcar de la siguiente manera:

Reino	:	Vegetal
Grupo	:	Fanerógama
Tronco	:	Cormophita
División	:	Espermathofita
Subclase	:	Monocotiledónea
Orden	:	Glumiflora
Familia	:	Gramínea
Tribu	:	Andropogonëae
Género	:	<i>Saccharum</i>
Especies	:	<i>officinarum</i>
		<i>spontaneum</i>
		<i>sinensi</i>
		<i>barberi</i>
		<i>robustum</i>

3.3. MORFOLOGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

3.3.1. Raíces

La porción de tallo que se siembra tiene alrededor de la yema una banda de primordios de raíces. Estos se desarrollan rápidamente, forman un sistema de raíces finas muy ramificadas, que sostiene y alimentan a los brotes hasta que éstos desarrollen sus propias raíces. De los entrenudos inferiores del tallo central y de los brotes laterales salen raíces cilíndricas, gruesas y blancas, que remplazan por completo a los formados en la cepa original (BOCANEGRA, 1996).

3.3.2. Tallo

Los tallos actúan como órganos de reserva; están compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida que contiene agua y sacarosa. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis. Los nudos están más juntos cerca de la base y se separan más hacia el centro y luego en la porción Terminal se acortan de nuevo (HELFGOTT, 1992).

3.3.3. Hojas

Las hojas están situadas en los tallos a nivel de los nudos alternos alargados y compuestos en dos partes: (la vaina y el limbo), unidos por una articulación; la vaina es tubular, más ancha en su base. Su cara externa es pubescente y carece de nervios centrales; el limbo es

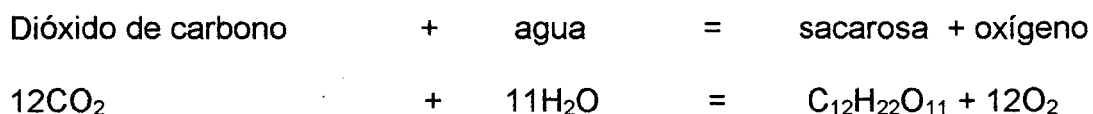
tendido, tiene un nervio central en bajo relieve sobre su cara externa (ANDRES, 1983).

3.3.4. Inflorescencia

La inflorescencia es una panoja muy ramificada cuya forma y tamaño son características de la variedad. Está constituido por un eje principal al cual se insertan los ejes laterales primarios que, a su vez, comparten los ejes secundarios y a veces terciarios. La flor es bisexual, de un solo óvulo. La semilla de caña, extremadamente pequeña es un fruto cariósido (FERNÁNDEZ, 2004).

3.4. FISIOLÓGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

El desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en zonas tropicales que poseen un brillo solar prolongado. La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de energía solar que existen:



La migración y acumulación de los hidratos de carbono en la caña de azúcar se realizan tanto de noche como de día. Los azúcares son utilizados una parte para la respiración y la otra parte para la constitución de tejidos de

sostén (celulosa) en periodo de crecimiento, o de reserva (sacarosa) en periodo de madurez (HELFGOTT, 1992).

La respiración es especialmente activa en los tejidos jóvenes de la caña y máximos en temperaturas que oscilan entre los 34 a 37 °C., la falta de oxígeno puede notarse especialmente a nivel de las raíces donde con agua estancada durante dos o tres días ocasiona la muerte de las plantas mas jóvenes; la absorción del agua y de los elementos minerales se efectúa principalmente a nivel de las raíces. No obstante, la caña posee una facultad de absorción foliar importante que se manifiesta en el perfecto rocío en los periodos de sequía, en ciertos casos difíciles, en la práctica de pulverización foliar de abono (BOCANEGRA, 1996).

La transpiración que se realiza bajo formas de exudación cuando la atmósfera está saturada, se efectúa por las estomas y por la cutícula de células gigantes de la cara superior de la hoja. Los tallos transpiran igualmente, pero por la cantidad emitida es diez veces inferior a la de las hojas; un tallo provisto de hojas transpira de 200 a 750 centímetros cúbicos diarios según la edad, variedad y condiciones reinantes. Cuando la transpiración es mayor que la absorción, las hojas se enderezan y se enrollan; de esta forma consiguen reducir la pérdida de agua en un 10 a 20 % como máximo (ANDRES, 1983).

3.5. CICLO FENOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

3.5.1. Plantación

Las estacas son colocadas bajo un poco de tierra húmeda entre 20 a 30 cm de profundidad (ANDRES, 1983).

3.5.2. Germinación

A partir de las reservas contenidas en las estacas las yemas germinan brotando tallos llamados primarios, mientras que unas raicillas nacen a partir de los primarios situados a la altura de las yemas, tomando por su cuenta la alimentación (HELFGOTT, 1992).

3.5.3. Ahijamiento

Estando cercano entre sí los entrenudos de la base de los tallos primarios se constituye un conjunto de yemas subterráneas las cuales germinan a su vez dando tallos secundarios; a partir de éstos nacen los tallos terciarios y así sucesivamente hasta constituir un macollo que en su madurez, puedan contar de 5 a 40 cañas según la variedad y las condiciones reinantes (ANDRES, 1983).

3.5.4. Desarrollo de las raíces normales

Las raíces de éstas tienen una vida corta (uno a tres meses), esta estaca unida al macollo se podrirá y desaparecerá. Otras raíces

(llamadas de tallo), nacidos de los primordios de los entrenudos de los tallos jóvenes nacen y se desarrollan (BOCANEGRA, 1996).

3.5.5. Crecimiento

La yema vegetativa terminal de cada tallo da origen a una sucesión de nudos (que comparten una yema) y entrenudos (cuya longitud puede pasar los 20 cm cuando están sobre el suelo), así pues los tallos crecen mientras que las hojas surgidas de cada nudo crecen, se desarrollan, envejecen y se secan, mientras que las raíces se ramifican y aumentan de longitud (HELFGOTT, 1992).

3.5.6. Floración

A partir de cierta edad la yema apical puede transformarse en yema floral; la influencia de la latitud es preponderante, pero sobre todo la disminución del fotoperiodo (ANDRES, 1983).

3.5.7. Madurez y recolección

La floración precede siempre a la madurez fisiológica que corresponde a una acumulación de sacarosa en el tallo y a una correlativa disminución del contenido de agua, de la acidez y de la glucosa. Una vez eliminada la parte superior de la caña y las hojas, la parte a utilizar es el resto del tallo hasta el ras del suelo (BOCANEGRA, 1996).

3.5.8. retoños

La macolla comprende la parte subterránea de los diversos tallos recientes cortados, los jóvenes brotes a punto de aparecer y todo el conjunto de raíces. A partir de las yemas latentes nacen nuevos tallos y estos dan origen a nuevas raíces; con no poca rapidez (una o dos semanas), cesaron las funciones del viejo sistema radicular para ser reemplazados por los del nuevo y continua el ciclo (FERNÁNDEZ, 2004).

3.6. FACTORES QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

La alta variabilidad que se tiene en los rendimientos depende de la interacción entre un complejo de factores genéticos, fisiológicos, morfológicos, climáticos, fisiográficos, edáficos, bióticos y agronómicos; tales como: la fertilidad, variabilidad del suelo, los factores climáticos, el manejo del cultivo, variedades utilizadas y el control adecuado de plagas y enfermedades (HELFGOTT, 1992).

3.6.1. La luz

Es importante desde el punto de vista de cantidad y duración, la cantidad esta relacionada con el proceso de la fotosíntesis que provee energía para el crecimiento y luego para la acumulación de sacarosa. La duración esta vinculado al fotoperiodo que es determinante de la floración, proceso negativo en la producción de caña (ANDRES, 1983).

3.6.2. La temperatura

Todo los procesos de crecimiento y desarrollos basados en reacciones químicas controladas por enzimas, ello involucra desde el brotamiento de las yemas hasta la acumulación de sacarosa (BOCANEGRA, 1996).

3.6.3. Factores bióticos

La caña de azúcar es afectado por una serie de factores bióticos negativos que alteran el rendimiento de caña de azúcar y aumentan el costo de producción, entre ellos podemos citar a los factores bióticos; malezas, plagas y enfermedades (HELFGOTT, 1992).

3.7. MANEJO DE SOCA DE CAÑA DE AZÚCAR

FERNÁNDEZ (2004), describe el manejo de soca de la siguiente manera: los tallos de la caña de azúcar que quedan después del corte, salen los nuevos brotes, que formarán los tallos de la siguiente cosecha; la primera labor que se realiza sobre el rastrojo se denomina destronque, consiste en recortar los trozos del tallo que el operario o la cosechadora dejan en campo, para que no se reduzca el poder de rebrote de la caña, lo que afectaría a la calidad de los retoños.

Después del destronque hay que eliminar los residuos de paja, tallos y hojas que pueden inferir en las operaciones mecánicas o manuales de abonado y riego por gravedad o drenaje.

El desaporcado consiste en cortar y eliminar las raíces viejas, para inducir la formación de un nuevo sistema radicular. Sirve también para podar la hilera de cepas y preparar el surco para depositar e incorporar el fertilizante.

Cuando las plantas han rebrotado, se lleva a cabo el aporcado (acumular la tierra alrededor de los tallos) que permite eliminar las malas hierbas, mejorar el anclaje de los tallos, favorecer el desarrollo del sistema radicular y facilitar el ahijamiento

3.8. INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA DE LA CAÑA SOBRE LA MOLIENDA

La estructura de la caña de azúcar tiene una marcada influencia sobre los resultados de la molienda. Con una molienda eficiente, algunas cañas producen bagazo que contiene 50% de fibra y 45% de humedad. Otras cañas, al ser molidas en los mismos molinos ajustados en la misma forma y con eficiencia aparentemente igual, producen un bagazo con contenido de fibra de 45% y 50% de humedad (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA, 1983)

El porcentaje de fibra tiene una influencia notable sobre la extracción, trabajando con la misma eficiencia de molienda. En la región san Martín el porcentaje de fibra se ha elevado de 9 – 10% a 15 – 16% debido al cambio en las variedades de caña y la basura proveniente del campo. Para 10% de fibra, la extracción sería de 95% y tienen lugar una reducción de aproximadamente 0,6% por cada 1% de incremento de fibra, por lo tanto,

para el 16% de fibra, la extracción con la misma eficiencia de molienda, es de 91,40% (INIA, 2005)

3.9. ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR

El cultivo de la caña de azúcar es atacado por diferentes patógenos que causan enfermedades, y dependen de las condiciones ambientales para la aparición de determinados patógenos, entre ellos podemos mencionar: *Periconia* sp. *Drechslera* sp. *Nigrospora* sp. Y otros (ELLIS, 1976).

3.9.1. pudrición de raíces y cuello

El agente causal de la pudrición de raíces y cuello es el hongo *Pythium graminicolum* Subr (FERNÁNDEZ, 2004).

a.- Taxonomía del patógeno

AGRIOS (1996), lo clasifica de la siguiente manera:

División	: Eumycota
Subdivisión	: Mastigomycotina
Clase	: Oomycetes
Familia	: Pythiaceae
Género	: <i>Pythium</i>

b.- Sintomatología

La sintomatología más característica, es la pudrición de las raíces y cuello, cubriéndolas con un micelio blanco en la parte externa (FERNÁNDEZ, 2004)

3.9.2. Carbón o látigo negro

El agente causal del “carbón” de la caña de azúcar es el hongo *Ustilago scitaminea* Sydow. (CABI, 2002).

El principal hospedante del *Ustilago scitaminae* es la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); en otros países se ha observado atacando especies de pastos como *Saccharum spontaneum* (caña silvestre), *Imperata arundinacea* y *Erianthus saccharoides*. Por último se reportó como hospedero al *Saccharum vulgare* (AQUIS, 1989).

Las hojas jóvenes de caña de azúcar infectada muestran costras negras con terminaciones enrolladas, que da la apariencia de un látigo. Las demás hojas angostas y cortas. Los entrenudos son delgados, corchosos, blanquecinos y con mayor longitud, La caña es afectada en todo los estados de desarrollo de la planta, siendo más resaltante en la etapa vegetativa (FLORES, 2001).

El síntoma más característico es la formación de una vara en forma de “látigo”, que sale del cogollo del tallo de la caña afectada (puede tener

desde pocos centímetros a mas de un metro). El "látigo" está conformado por parénquima y haces fibrovasculares, cubiertos por una membrana transparente producida por el organismo causal, que cubre las fructificaciones del hongo, consistente en clamidosporas (ASZTIZ, 1987).

a. Taxonomía del patógeno

AGRIOS (1996), lo clasifica de la siguiente manera:

División	: Eumycota
Subdivisión	: Basidiomicotina
Clase	: Teliomycetidae
Orden	: Ustilaginales
Género	: <i>Ustilago</i>

b. Situación del "carbón" o látigo negro en la región San Martín

Referencias de algunos agricultores la enfermedad se ha presentado desde aproximadamente 1996, en campos de caña de azúcar. La mayor incidencia de la enfermedad se presenta en la provincia de San Martín (Distrito de Morales, San Antonio de Cumbaza, Tarapoto y Chazuta) y Bellavista (Distrito de Bellavista, San Pablo, San Rafael, Biavo), con promedios de incidencia para las provincias de 23,5 y 23,6 % respectivamente (CAMPOS, 2002).

Se resalta la incidencia del 90% en el Distrito de Chazuta, perteneciente a la provincia de San Martín y los Distritos de San Rafael y Biavo 30% y Bellavista 25% ubicados en la Provincia de Bellavista (SENASA, 1998).

En la Provincia de Mariscal Cáceres, Distrito de Juanjuí, las variedades como "Regencia", "Picurina" "Amarilla" y Poj, son también afectadas por el carbón, mientras que la Gigante o Jabanesa (También Habanese), se muestran aparentemente como medianamente susceptibles. La variedad Azul Casa Grande, morado o uva, como se le conoce en estos lugares, cuyo tallo es de color morado, no ha sido detectado con problemas de carbón en ninguna de las provincias estudiadas, por lo que se lo podría considerar como resistente o altamente resistente (SENASA, 1998)

Después del proceso de investigación en las principales áreas productoras de caña de azúcar (Provincia de Lamas y San Martín), encontramos que la enfermedad de alto riesgo en las dos provincias estudiadas es el carbón de la caña de azúcar producida por *Ustilago scitaminea* (FLORES, 2001).

Cuadro 1: Incidencia y severidad de *Ustilago scitaminea* en la Provincia de San Martín y Lamas.

Provincia	Distrito	Sector	Área Muestra. (ha)	Incidencia %	Severidad %
San Martín	Tarapoto	Tarapotillo	18	0,05	67,97
	S. A. Cumbaza	Bajada	2	0,00	0,00
	Morales	Cocopa	5	0,00	0,00
	Chazuta	Aguano	3	23,76	55,46
Lamas	Lamas	Cochapata	4	0,00	0,00
	Zapatero	Nieve	3	36,87	43,65

Fuente: (FLORES, 2001)

c. Control

Las plantas detectadas deben ser arrancadas y quemados de inmediatamente, producir estacas libres de enfermedades y plantar variedades resistentes (FERNÁNDEZ, 2004).

3.9.3. Pudrición roja o muermo roja

Es causada por el hongo *Glomerella tucumanensis* en su fase perfecta y por *Colletotricum tucumanensis* en su fase imperfecta. La enfermedad es muy difundida y bastante común. Es más probable en áreas más templadas especialmente en caña vieja o después de una helada, sequía o de daños causados por gusano barrenador. Produce pérdidas muy graves debido a la muerte prematura de los tallos y la reducción del contenido de sacarosa (BOCANEGRA, 1996).

a. Taxonomía del patógeno

AGRIOS (1996), Lo clasifica de la siguiente manera:

División	: Eumicota
Subdivisión	: Deuteromicotina
Clase	: Coelomycetes
Orden	: Melanconiales
Género	: <i>Colletotrichum</i>

b. Síntomas

Son de coloración rojiza los tejidos interiores del tallo con espacios blandos característicos; pudrición frecuentemente de los nudos que afectan a las yemas, la caña así afectada cuando se siembra tiene germinación deficiente; regiones rojizas alargadas en la nervadura central de la hoja; cuando está muy avanzada dentro del tallo se forman cavidades, donde se forma el micelio gris del hongo; los tallos gravemente enfermos pueden morir y “momificarse” (ANDRES, 1983).

c. Propagación

La enfermedad se propaga por medio del viento y la salpicadura por agua de lluvia (AGRIOS, 1996).

d. Daños

La pudrición roja puede causar pérdidas graves en algunas variedades, pero solo causa problemas en áreas más frías o donde el cañaveral ha estado sujeto a condiciones muy adversas (FERNÁNDEZ, 2004).

e. control

Empleo de variedades resistentes y plantar estacas libre de enfermedades (HELFGOTT, 1992)

3.9.4. Manchas Foliares

3.9.4.1. Lunar pardo

Es causado por el hongo *Cercospora longipes*; de amplia distribución, pero más prevaleciente y notable en áreas húmedas y templadas. No es de gran importancia económica (AGRIOS, 1996).

a. Síntomas

Algunos de sus síntomas son manchas pardas en las hojas rodeadas de una aureola amarilla; esas manchas son de forma ovalada a lineal y varían de tamaño desde muy pequeñas hasta 10 mm; son más numerosas en hojas antiguas (ANDRES, 1983).

b. Propagación

La propagación es por esporas que son arrastradas por el viento y el agua de lluvia (BOCANEGRA, 1996).

3.9.4.2. Lunar de ojo

Es causado por el hongos *Drechslera sacchari*. Esta enfermedad es rara solo han ocurrido brotes esporádicas. Es de poca importancia (AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1981).

a. Taxonomía del patógeno

AGRIOS (1996), Clasifica de la siguiente manera:

División	: Eumicota
Subdivisión	: Deutoromicotina
Clase	: Hyphomycetes
Orden	: Hyphales
Género	: <i>Drechslera</i>

b. Síntomas

Los síntomas característicos son centro rojizos de márgenes de color paja; de esas lesiones parten extensiones en posiciones similares en hojas de la misma edad a todo lo largo del cañaveral o en las partes del mismo; si el tejido foliar ha sido seriamente dañado, las

hojas se tornan necróticas (AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1981).

3.9.4.3. Lunar de anillo

Es causado por *Periconia sacchari* en cualquier etapa de desarrollo de la planta. Las hojas presentan manchas formando anillo ovoide de color marrón pajizo. Tanto en parte superior e inferior de la hoja se observa la presencia de micelio blanquecino a rosa suave. Las hojas maduras son las mas afectadas (FLORES, 2001).

3.9.5. Enfermedad del mosaico

La enfermedad del mosaico de la caña de azúcar, se encuentra casi en todo los países donde la caña se cultiva comercialmente (AQUIS, 1999).

a. Síntomas

La primera manifestación de la enfermedad se caracteriza por el moteado de las hojas más jóvenes, donde la clorofila ha sido parcialmente destruida formando manchas irregulares de color amarillo pálido en el verde normal de las hojas. Es más pronunciada en las hojas jóvenes. El patrón producido difiere ligeramente en las diferentes variedades; los bordes de la mancha pálida son irregulares. La apariencia de la enfermedad en las hojas

con los términos de “marmoleado”, “manchado” y “moteado” (AQUIS, 1999).

Las manchas irregulares amarillo pálido también se observan ocasionalmente en la vaina de la hoja pero, son mucho menos conspicuos. En el tallo el moteado ocurre en los entrenudos y produce tintes rojizos a purpurinos. La enfermedad tiene en general un efecto de enanismo y el desarrollo de las variedades con gran susceptibilidad es a menudo marcadamente deprimido. El agente causal del mosaico de la caña es un virus. La enfermedad se transmite en condiciones de campo por el machete cañero. Se sabe que los pulgones acarrean el virus a las variedades susceptibles (AQUIS, 1999).

b. Daños

Las pérdidas por el mosaico han sido muy grandes en muchas áreas productoras de caña de azúcar; con pocas excepciones la enfermedad por lo general está causando menos daños en la mayor parte de las regiones cañicultoras, lo cual indica el éxito alcanzado en la selección de semilla sana y el cambio a variedades resistentes.

c. Control

Plantar material sano, inmersión de estacas en agua caliente por dos horas a una temperatura de 50 °C y almacenar esquejes en aire caliente por ocho horas a una temperatura de 54 – 58 °C (FERNÁNDEZ, 2004).

3.9.6. Raquitismo de las socas

Es causado por un virus a la hora de la siembra, mediante estacas enfermas infectándose inclusive con los machetes que se corta la semilla

La enfermedad no muestra ningún síntoma específico externo, sino únicamente el enanismo general y un desarrollo raquítico. El control se hace tratando la semilla con agua caliente a 52° C durante dos horas (BRATHWAITE, 1995).

3.10. SITUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

CAMPOS. (2002), manifiesta que en la Región San Martín se cultivan actualmente unas 2 560 hectáreas, concentrándose la mayor cantidad en áreas instaladas a la provincia de San Martín.

Cuadro 2: Áreas de siembra del cultivo de caña de azúcar en el Departamento de San Martín.

Provincia	Cantidad (has)
San Martín	698
Lamas	438
Moyabamba	423
El Dorado	235
Picota	230
Mariscal Cáceres	175
Rioja	160
Bellavista	85
Huallaga	64
Tocache	52

Los rendimientos fluctúan entre 30 a 50 t/ha, cuya producción se destina a la elaboración de aguardiente y chancaca, venta directa a pequeños industriales o ganaderos, reportando bajos ingresos económicos para el productor cañero. Estos rendimientos pueden incrementarse en: condiciones de secano 80 a 100 t/ha. y bajo riego de 180 a 200 t/ha.

3.11. TRABAJOS REALIZADOS EN CAÑA DE AZÚCAR EN SAN MARTÍN

CUEVA y ALVARADO (2004), Evaluaron el comportamiento agronómico y características vegetativas de ocho variedades de caña de azúcar tanto locales como introducidas, así como determinaron la calidad de jugo de caña mediante el análisis brix, bajo las condiciones edafoclimáticas del Alto Mayo y el Huallaga Central. Encontrándose que la variedad Azul Casa Grande logró el mayor rendimiento con 109,63 t/ha para la localidad de puerto Rico (Huallaga) cosechado a los 10 meses con un brix de 22,58% y la variedad Chicama 37 – local con 157,50 t/ha para la localidad de

Naranjos (Rioja), cosechado a los 12 meses con un brix de 18,95%. La variedad Azul Casa Grande demostró un buen comportamiento de adaptabilidad bajo las dos condiciones edafoclimáticas evaluadas.

Las variedades mexicanas M69-290 y M64-148, destacaron por su mayor contenido de brix en la localidad de Naranjos con 20,86% y 19,40% respectivamente y las variedades Habanera (variedad local) y variedad CP74-2005 de origen americano destacaron por su contenido brix en Puerto Rico (Huallaga), con 23,96% y 24,28% respectivamente.

CAVERO (2004), evaluó el (Efecto de la Inoculación del *Ustilago scitaminae* sydow en los Niveles de Resistencia en 10 Variedades de Caña de Azúcar en Tarapoto), bajo las condiciones edafoclimáticas del Bajo Mayo. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que las variedades de caña de azúcar: Azul Casa Grande, Morada, Hawai 57 y Poj, han demostrado ser resistentes a la enfermedad del “carbón” o “látigo negro” de la caña de azúcar; Mientras que las variedades: Regencia, Amarilla, Chicama 37, Picurina, Habanera y Chicama 32 son susceptibles al hongo *Ustilago scitaminae* causante de la enfermedad del “carbón”.

INIA (2004), evaluaron el comportamiento de 16 variedades de caña de azúcar; el ensayo se realizó en el lote A8 de la E.E.A “El Porvenir”, Juan Guerra – San Martín). Los resultados obtenidos en el primer año en cuanto a rendimiento, la variedad CP72-2086 obtuvo 131,1 t/ha. y la variedad que

obtuvo menor rendimiento fue LHO83-153 con 88,83 t/ha, superando el promedio regional que se encuentra en 60 t/ha/año. Las variedades en estudio a los ocho meses alcanzan de 18,85% a 24,24% de brix.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo de la Universidad Nacional de San Martín, Distrito de Caspizapa, Provincia de Picota sector Puerto Rico de agosto 2004 a junio del 2005.

a. Ubicación geográfica

Latitud sur	: 06° 58' 00"
Longitud Oeste	: 76° 28' 30"
Altitud	: 310 msnm

b. Ubicación política

Fundo	:	San Fernando
Distrito	:	Caspizapa
Provincia	:	Picota
Departamento	:	San Martín

4.1.2. Historia del campo experimental

El campo experimental ha sido vegetación secundaria (tres años de purma), posteriormente fue sembrado caña de azúcar, para un experimento de adaptación realizado por Cueva y Alvarado (Septiembre 2003 – Junio 2004).

4.1.3. Condiciones edafoclimáticas de la zona

Según Holdridge (1987), clasifica a la zona en estudio como bosque seco tropical (bs-t)

Cuadro 3: Datos climatológicos registrados durante el experimento.

Meses	T° PROMEDIO MENSUAL			H. R. (%)	pp (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Agosto – 2004	33,80	17,40	27,30	78,00	53,40
Septiembre	34,00	18,30	27,60	75,00	43,90
Octubre	33,60	21,60	27,40	80,00	105,70
Noviembre	33,60	21,80	27,50	81,00	135,50
Diciembre	32,70	21,70	27,20	81,00	156,00
Enero - 2005	33,70	21,50	28,00	79,00	26,40
Febrero	32,80	21,60	27,30	80,00	145,00
Marzo	33,10	21,30	27,40	80,00	120,70
Abril	31,80	19,80	26,50	85,00	121,10
Mayo	32,80	19,40	27,00	82,00	34,00
Junio	33,10	18,90	26,80	80,00	25,90
Total	365,00	224,30	300,00	881,00	967,60
Promedio	33,18	20,39	27,27	80,09	87,96

Fuente: SENAMHI – COBELLAVISTA, 2004 – 2005.

Cuadro 4: Resultado de análisis físico químico del campo experimental.

Características	Resultado	Interpretac.	Método
Textura	Arcilloso	Ligeramente fina	Bouyocus
Arena	26,80 %		
Limo	30,00 %		
Arcilla	43,20 %		
PH	8,13	Alcalino	Potenciometro
Materia orgánica	2,42 %	Medio	Walkley y Black
Fósforo	9,50 ppm	Alto	Ac. Ascórbico
Potasio	0,67 meq/100g	Medio	Tetra borato
Ca	36 meq/100 g	Alto	Titulación
Mg	6 meq/100g	Alto	Titulación
CaCO ₃	8,02%	Alto	
K ₂ O	245 Kg/ha	Alto	
Conductividad eléctrica	3,27 mmho/cm ³	Medio	EDTA

Fuente: Laboratorio de suelos UNSM-T.

4.1.4. Vías de acceso

El acceso al campo experimental es recorriendo la carretera Fernando Belaunde Terry, a 68 Km de la ciudad de Tarapoto, con dirección hacia la Ciudad de Juanjui

4.2. MÉTODOS

4.2.1. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

a.- Diseño de campo en estudio

Se reactivó el anterior diseño de la investigación (comportamiento agronómico y características vegetativas de ocho variedades de caña de azúcar tanto local como introducida) realizado por Cueva y Alvarado (Setiembre 2003 – Junio 2004) , que consiste en un Diseño de Bloques Completos Randomizados (DBCR), con 8 tratamientos (variedades) y 3 repeticiones (bloques).

Cuadro 5: Tratamientos en estudio.

Clave	Variedades
T ₁	CP74 – 2005
T ₂	M64 – 148
T ₃	P12 - 745 (Azul Casa Grande)
T ₄	M74– 458
T ₅	RB72 – 454 (Brasilera)
T ₆	M69 – 290
T ₇	M69 – 420
T ₈	Habanesa

b.- Características del experimento

- Bloques

Número de bloques	:	03
Largo de bloques	:	45m
Ancho de bloques	:	8 m
Área del bloque	:	280 m ²

- Parcelas

Parcelas por bloque	:	8
Parcelas del experimento	:	24
Largo de parcela	:	8 m
Ancho de parcela	:	4,5 m
Área de parcela	:	36 m ²

- Calles

Ancho	:	3 m
Largo	:	45 m

4.2.2. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a.- EN LABORATORIO

- Aislamiento de las muestras infestadas

En el laboratorio de Fitopatología de la UNSM después de la descripción de la sintomatología se procedió a preparar la

muestra para los respectivos aislamientos siguiendo las recomendaciones de AGRRIOS (1996), de la siguiente manera:

- Las hojas y tallos afectados se cortaron en cuadrados de 0,5 a 1 cm², y esto con la ayuda de una pinza se depositó en las placas petri, que contenía desinfectante (hipoclorito de sodio al 1%) por un tiempo de 2 minutos.
- De la placa petri se trasladó a una hoja de papel toalla, para secarse la muestra.
- Con la ayuda de una pinza esterilizada, se sembró en placas petri que contenía papa dextrosa agar (PDA) y PDA + extracto.
- Inmediatamente se selló las placas petri con plástico, para evitar la contaminación, previamente etiquetadas.
- Todas las placas sembradas fueron incubadas a una temperatura promedio de 27 °C, por un periodo de 5 días.

- **Identificación de los hongos**

Una vez purificada las muestras se procedió a la identificación; utilizando azul de metileno, láminas, microscopio y la clave taxonómica de BARNETH (1973), ELLIS (1971; 1976), HANLIN (1995) TOUSSOUN y NELSON (1968). Para determinar el hongo presente en la muestra aislada. Esta identificación se realizó con la presencia del Ing. Eybis José Flores García, asesor y especialista de Fitopatología de la UNSM - TARAPOTO.

b.- EN CAMPO

- **Chaleo**

Esta labor consistió en cortar los tocones de tallos de caña de azúcar y malezas a ras de suelo, que quedaron después del primer trabajo de investigación realizado por Cueva y Alvarado (Setiembre 2003 – Junio 2004), los restos de cosecha y malezas se colocaron en las calles entre surcos y bloques, limpiando de esta manera los surcos para facilitar el brotamiento de la caña.

- **Control de malezas**

Se realizó manualmente en tres ocasiones, la primera realizada a los 30 días después de instalado, la segunda a 120 días y la tercera a los 270 días.

- **Recolección de muestras de caña infestadas**

Consistió en la colección de muestras de las partes vegetativas de la caña de azúcar que presentaban sintomatología de enfermedades, esto se realizaba cada vez que se observaba nueva sintomatología, para luego transportarlos al laboratorio de Fitopatología de la UNSM (Tarapoto), para su respectiva descripción de muestras y análisis preliminares, por los diferentes métodos (método de Graham, corte histológico).

- **Deshoje o deschipe**

Esta labor consistió en quitar las hojas viejas y secas del tallo y así permitir mejor aireación, ingreso de la luz y reducir plagas; esto se realizó al momento del deshiero.

- **Cosecha**

Se realizó manualmente cuando alcanzó su madurez de cosecha (11 meses), cortando en la base del tallo con machete, seguidamente se realizó el deshoje y corte a altura de la hoja que tenía la última vaina abierta.

4.2.3. PARÁMETROS EVALUADOS

Las evaluaciones realizadas se desarrollaron de acuerdo a normas establecidas en el Manual de Evaluaciones Morfológicas y Sanitarias de Caña de Azúcar de la Universidad Nacional Agraria La Molina (CARBONELL Y CASTILLO, 1995).

a.- Especies de hongos identificados de las muestras aisladas

Se realizó en una forma directa mediante la observación de las estructuras vegetativas de los hongos, con la ayuda del microscopio y las claves taxonómicas mencionadas en la metodología.

b.- Porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello

Se contó el número de plantas afectadas por metro lineal, se llevaron a porcentaje y se clasificaron de acuerdo a la siguiente escala:

Resistente (R) = 0 % de plantas afectadas

Moderadamente resistente (M R) = 1 – 5 % de plantas afectadas

Susceptible (S) = 6 – 10 % de plantas afectadas

Moderadamente susceptible (M S) = Mayor de 10% de plantas afectadas

c.- Porcentaje de plantas afectadas por carbón

Se evaluó contando las plantas afectadas por carbón que existían por metro lineal, se llevaron a porcentaje y se clasificaron de acuerdo a la siguiente escala:

Resistente (R)	= 0% de plantas afectadas
Moderadamente resistente (M R)	= 1 – 5 % de plantas afectadas
Susceptible (S)	= 6 – 10 % de plantas afectadas
Moderadamente susceptible (MS)	= Mayor de 10% de plantas afectadas

d.- Porcentaje de plantas afectadas por raquitismo

Se evaluó el número de plantas afectadas por raquitismo por metro lineal, se llevaron a porcentaje y se clasificaron de acuerdo a la siguiente escala:

Resistente (R)	= 0 % de plantas afectadas
Moderadamente resistente (M R)	= 1 – 5 % de plantas afectadas
Susceptible (S)	= 6 – 10 % de plantas afectadas
Moderadamente susceptible (MS)	= Mayor de 10% de plantas afectadas.

e.- Porcentaje de entrenudos afectados por pudrición roja

Se contó el número de entrenudos afectados por tallo al momento de la cosecha y se llevó a porcentaje.

f.- Porcentaje de área foliar afectada

Se determinó el área foliar total, utilizando regla milimetrada, luego se determinó el área foliar afectado utilizando papel milimetrado en una determinada área, y se llevó a porcentaje

g.- Número de plantas brotadas a los 45 días por metro lineal

Se contó el número de plantas brotadas a los 45 días por metro lineal, de los surcos centrales.

h.- Altura de tallo

En 10 plantas por cada unidad experimental seleccionadas al azar. Se determinó la altura de tallo midiendo con una regla milimetrada desde la base de la planta hasta el último cuello visible de la vaina y se clasificó teniendo en cuenta la siguiente escala:

Cortos	:	Tallos de 250 cm de altura
Medianos	:	Tallos de 250 a 350 cm de altura
Largos	:	Tallos mayor de 350 cm de altura

i.- Altura de tallo molible

Se determinó midiendo con una regla milimetrada desde la base del tallo hasta la última hoja que tenga la vaina bien abierta, lista para ser deshojada.

j.- Longitud y diámetro de entrenudos

Para la longitud de entrenudos se realizó midiendo con regla milimetrada, en 10 plantas seleccionadas al azar de los surcos centrales por cada unidad experimental y se clasificó de acuerdo la siguiente escala:

Cortos	:	Menos de 10 cm
Medianos	:	de 10 a 15 cm
Largos	:	más de 15 cm

Para el diámetro de entrenudos se midió con la ayuda del vernier y se clasificó de acuerdo a la siguiente escala:

Medianos	:	entre 2 a 3 cm
Gruesos	:	más de 3 cm

k.- Número de hojas activas a la cosecha por planta

Se determinó el número de hojas en 10 tallos por unidad experimental a los once meses de edad, considerándose activa cuando tienen más del 50 % de color verde normal.

l.- Rendimiento de caña (t/ha)

Se tomó 10 cañas por cada unidad experimental, se pesó utilizando una balanza romana y se llevó a toneladas por hectárea.

m.- Volumen de jugo (m^3/ha)

Luego de determinar el rendimiento estos fueron conducidos en bus de la UNSM a un trapiche en el Distrito de Morales, fundo Mishquiacu; del señor Rafael Ruiz García, para determinar el volumen por tratamiento, midiendo en balde milimetrado, luego fueron expresados en metros cúbicos por hectárea. La molienda fue realizada dentro las 24 horas después del corte.

n.- Brix

Se realizó después de determinar el volumen de jugo por cada tratamiento, utilizando un refractómetro de la FIAI de la UNSM. Los datos fueron obtenidos mediante lectura directa.

o.- Análisis económico

Para determinar el análisis económico se elaboró los costos de producción por hectárea de los tratamientos en estudio de acuerdo a los costos de labores culturales realizados en el trabajo de investigación; así mismo se determinó el análisis beneficio - costo teniendo en cuenta el precio actual (año, 2006) de caña de azúcar por tonelada, para fines industriales sobre la base de S/. 40,00/t.

V. RESULTADOS

5.1. Especies de hongos identificados de las muestras aisladas

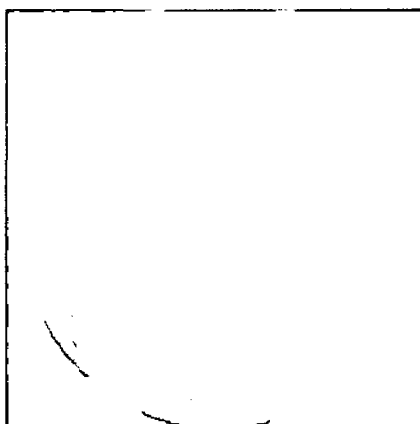
Cuadro 6. Enfermedades y hongos encontrados en las variedades de caña de azúcar estudiadas.

Enfermedades	Hongos encontrados	Variedades atacadas
Pudrición de raíz y cuello en plántulas	<i>Pythium</i> sp. y <i>Nigrospora</i> sp.	Todas
Pudrición roja del tallo	<i>Fusarium</i> sp.	Todas
carbón de la caña	<i>Ustilago scitaminea</i>	P12-745 (Azul Casa Grande) y Habanera
Manchas foliares	<i>Periconia sacchari</i> y <i>Drechslera stenopila</i>	Todas
Raquitismo	No identificado	M74-458, M69-420, CP74-2005 y Habanera

a. Pudrición de raíces y cuello en plántula



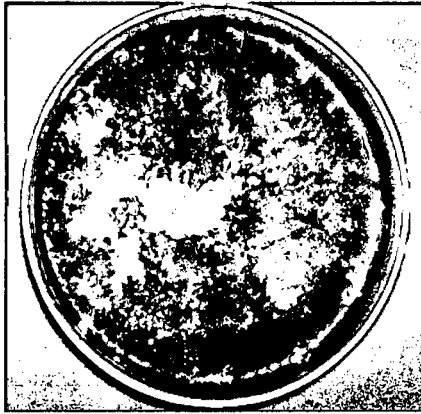
Síntoma en plántula



Colonia del hongo *Pythium* sp.



Estructura del hongo *Pythium* sp



Colonia del hongo *Nigrospora* sp.



Estructura del hongo *Nigrospora* sp.

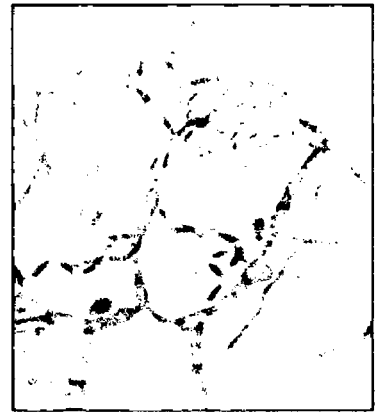
b. Pudrición roja en tallo



Síntoma en tallo



Colonia del hongo *Fusarium* sp.

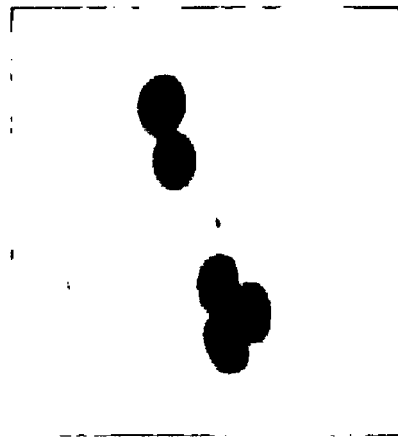


Estructura del hongo *Fusarium* sp

c. Carbón en caña de azúcar



Síntoma en planta



Estructura del hongo *Ustilago scitaminea*

d. Manchas finas en hoja de caña



Síntoma en hoja



Colonia del hongo *Periconia sacchari*



Estructura del hongo *Periconia sacchari*

e. Manchas grandes en hoja de caña



Síntoma en hoja



Colonia del hongo *Drechslera stenopila*



Estructura del hongo *Drechslera stenopila*

f. Raquitismo en caña de azúcar



5.2. Porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello

Cuadro 7: Análisis de variancia para el porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	14,14	7,07	0,43	N. S.
Tratamientos	7	1830,84	261,55	16,06	**
Error	14	228,05	16,28		
Total	23	2073,03			

NS: No significativo

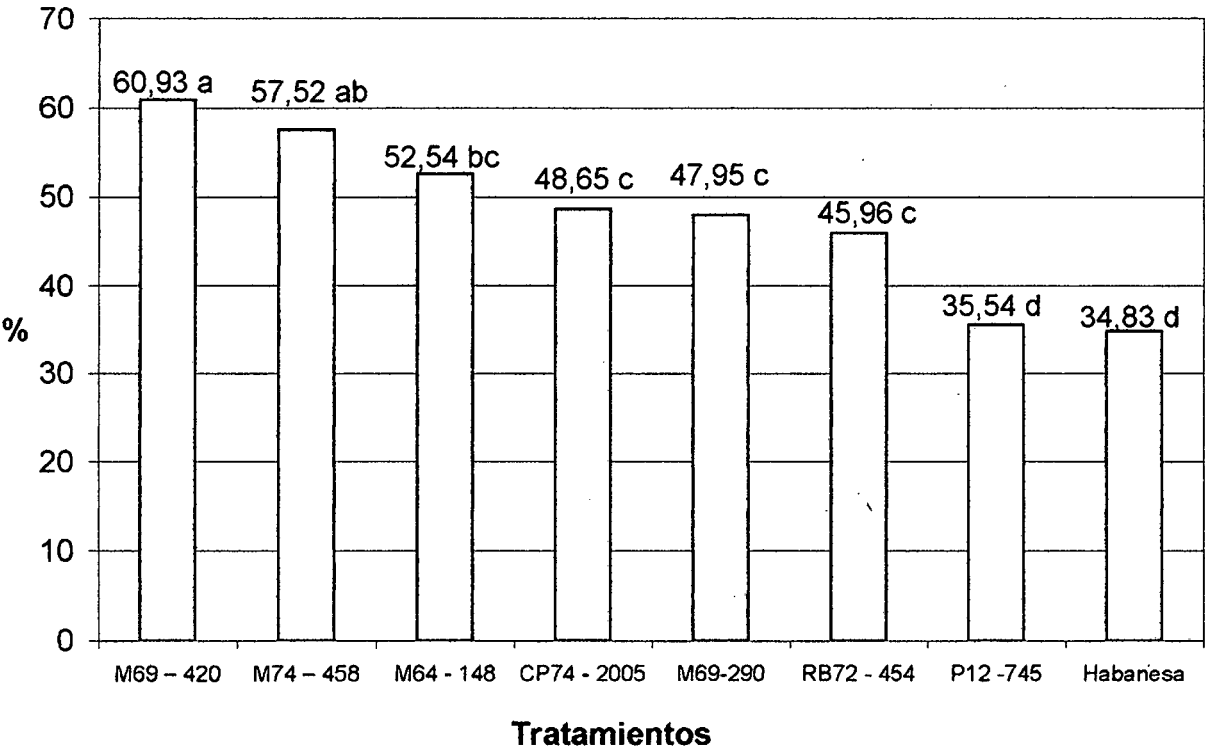
**Altamente significativo

R²: 89,00%

CV: 8,41%

\bar{X} : 47,99

Gráfico 1: Prueba de Duncan para el porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello



5.3. Porcentaje de plantas afectadas por carbón

Cuadro 8: Análisis de variancia para el porcentaje de plantas afectadas por carbón.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	0,02	0,01	0,90	N. S.
Tratamientos	7	3,85	0,55	501,29	**
Error	14	0,02	0,01		
Total	23	3,87			

NS: No significativo

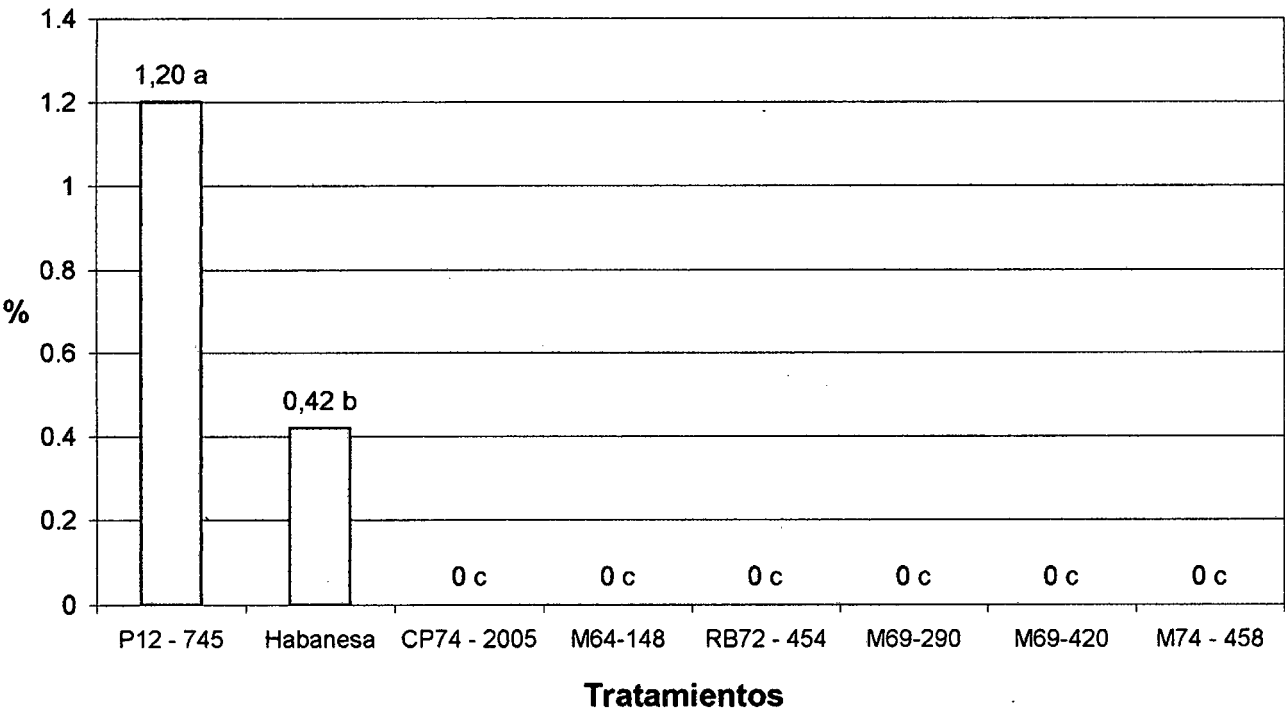
**Altamente significativo

R²: 99,00%

CV: 16,00%

\bar{X} : 0,20

Gráfico 2: Prueba de Duncan para el porcentaje de plantas afectadas por carbón



5.4. Porcentaje de plantas afectadas por raquitismo

Cuadro 9: Análisis de variancia para el porcentaje de plantas afectadas por raquitismo.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	1,16	0,58	1,04	N. S.
Tratamientos	7	3944,95	563,55	1012,47	**
Error	14	7,79	0,56		
Total	23	3953,91			

NS: No significativo

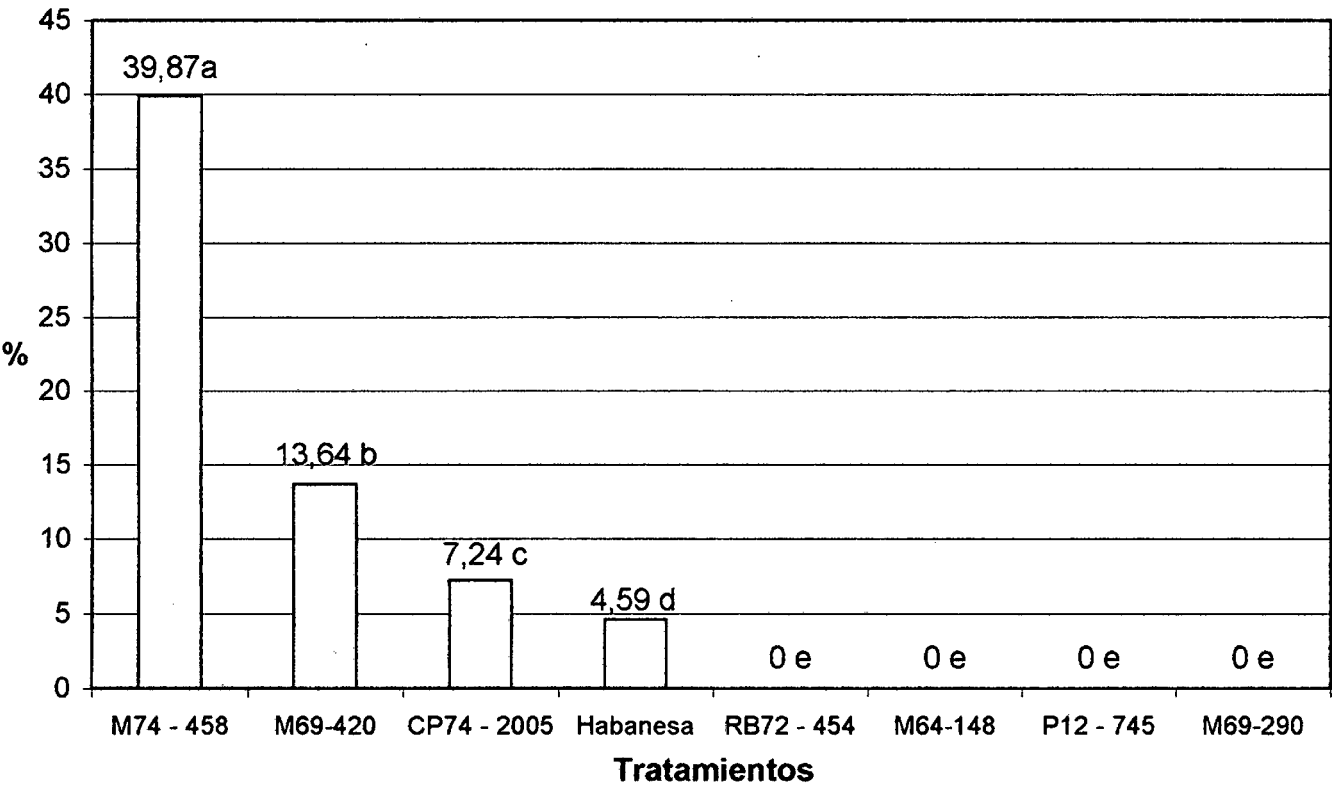
**Altamente significativo

R²: 99,00%

CV: 9,00%

\bar{X} : 8,18

Gráfico 3: Prueba de Duncan para el porcentaje de plantas afectadas por raquitismo



5.5. Porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja

Cuadro 10: Análisis de variancia para el porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja.

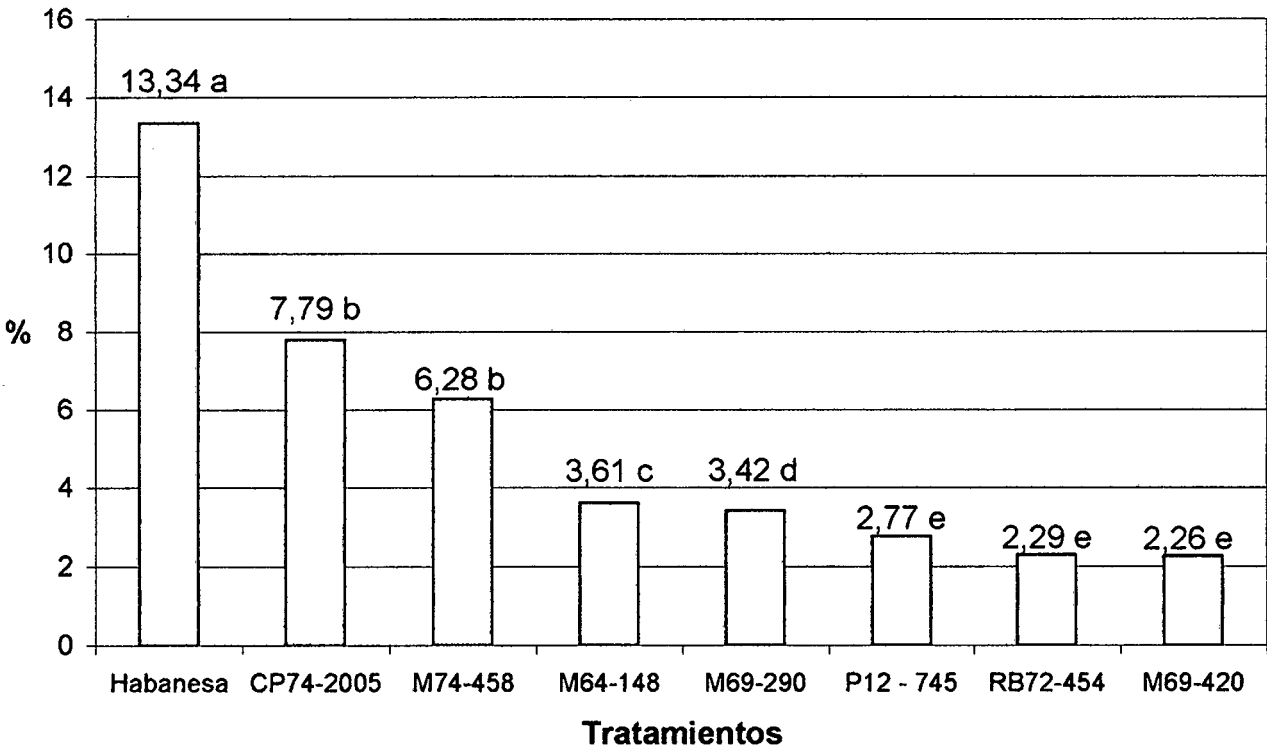
F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	7,74	3,87	4,25	*
Tratamientos	7	308,44	44,06	48,41	**
Error	14	12,74	0,91		
Total	23	328,92			

* Significativo

** Altamente significativo

R^2 : 96,00% CV: 18,00% \bar{X} : 5,22

Gráfico 4: Prueba de Duncan para el porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja



5.6. Porcentaje de área foliar afectada por manchas

Cuadro 11: Análisis de variancia para el porcentaje de área foliar afectada por manchas

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	0,79	0,39	0,16	NS
Tratamientos	7	4733,93	676,27	276,05	**
Error	14	34,30	2,45		
Total	23	4769,01			

NS: No significativo

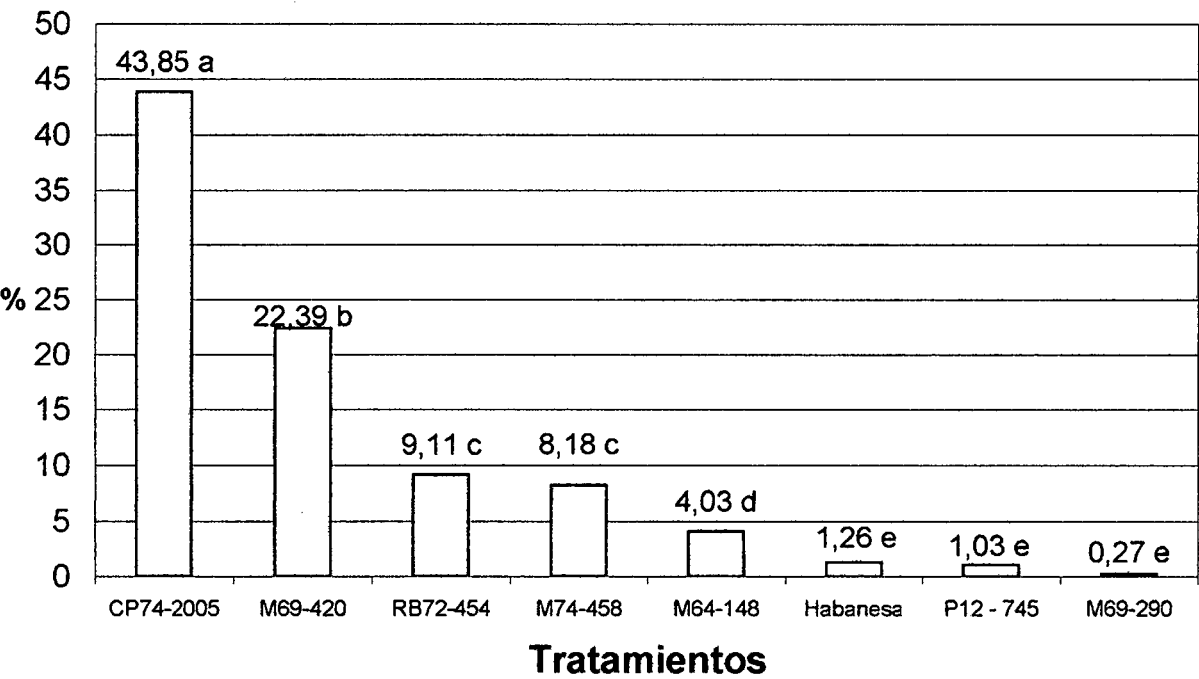
**..Altamente significativo

R²: 99,00%

CV: 14,00%

\bar{X} : 11,27

Gráfico 5: Prueba de Duncan para el porcentaje de área foliar afectada por manchas



5.7. Número de plantas brotadas a los 45 días por metro lineal

Cuadro 12: Análisis de variancia para el número de plantas brotadas a los 45 días.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	18,47	9,24	0,47	NS
Tratamientos	7	300,64	42,94	4,53	**
Error	14	132,67	9,48		
Total	23	454,88			

NS: No significativo

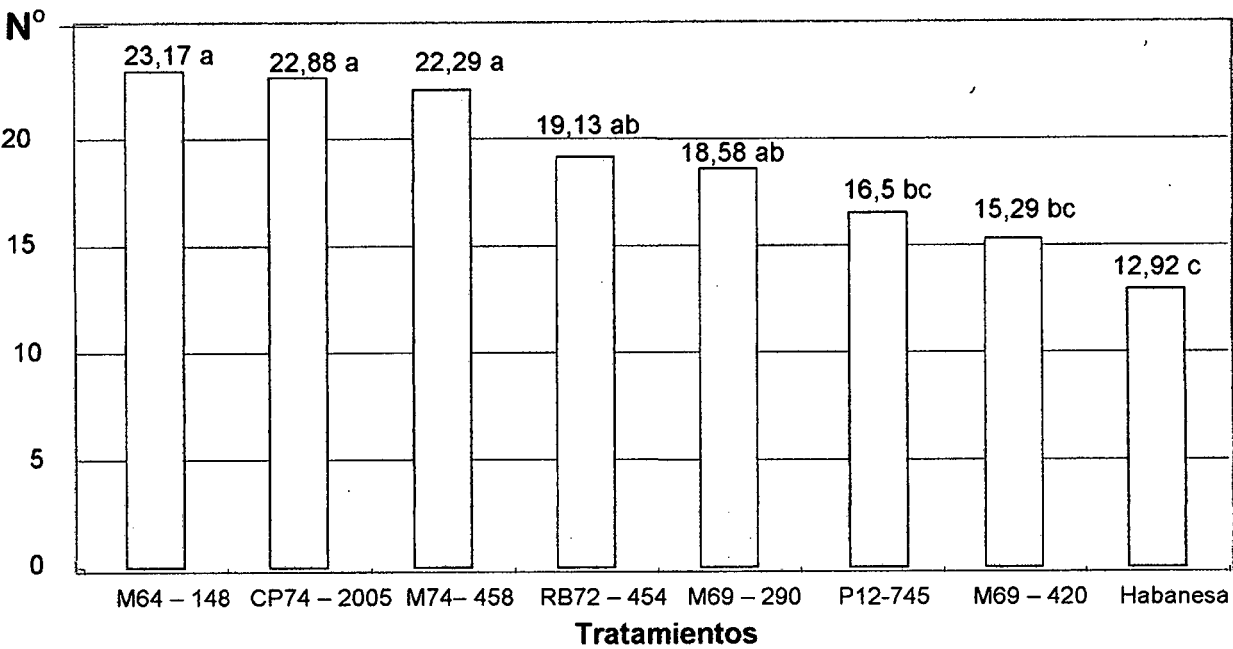
**.Altamente significativo

R²: 71,00%

CV: 16,00%

\bar{X} : 18,84

Gráfico 6: Prueba de Duncan para el número de plantas brotadas a los 45 días



5.8. Altura de tallo (cm)

Cuadro 13: Análisis de variancia para la altura de tallo.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	140,55	70,27	0,05	NS
Tratamientos	7	47699,00	6814,50	4,90	**
Error	14	1947,90	1391,90		
Total	23	67328,00			

NS: No significativo

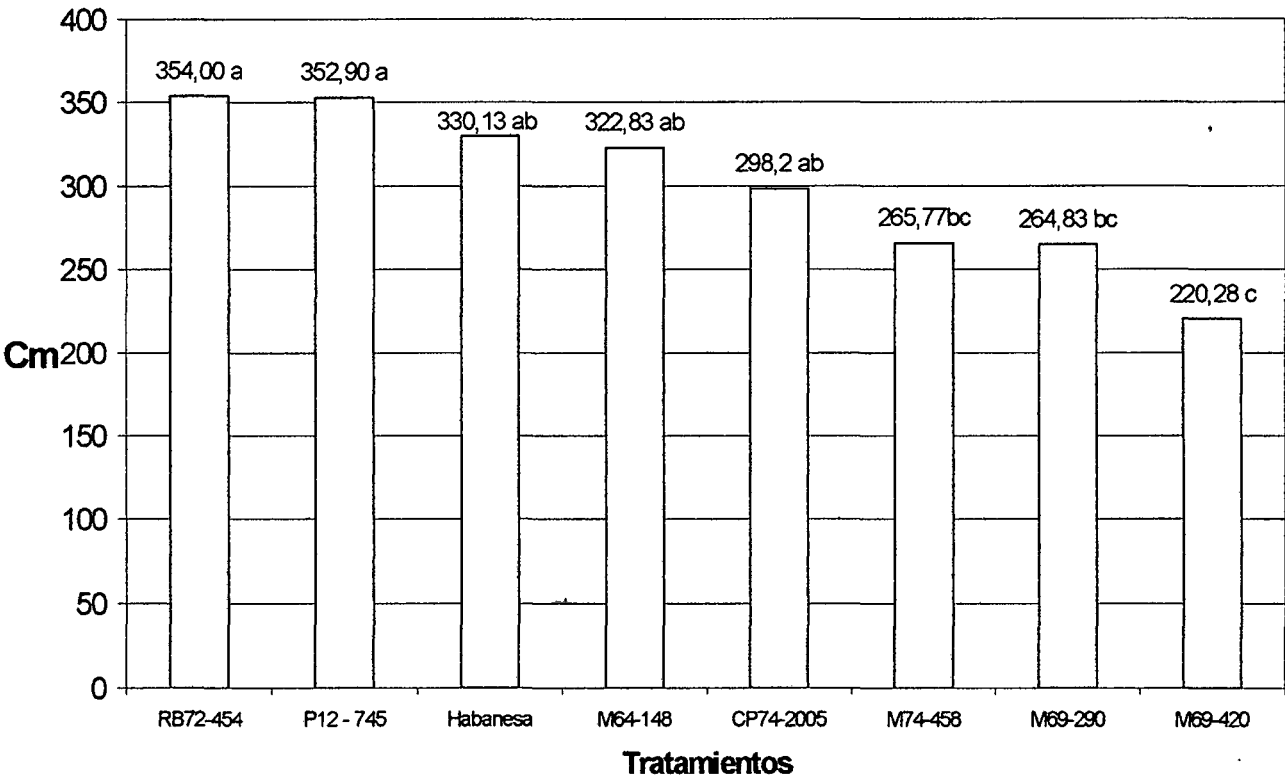
**Altamente significativo

R²: 71,00%

CV: 12,00%

\bar{X} : 301,11

Gráfico 7: Prueba de Duncan para la altura de tallo



5.9. Altura de tallo molible (cm)

Cuadro 14: Análisis de variancia para la altura del tallo molible.

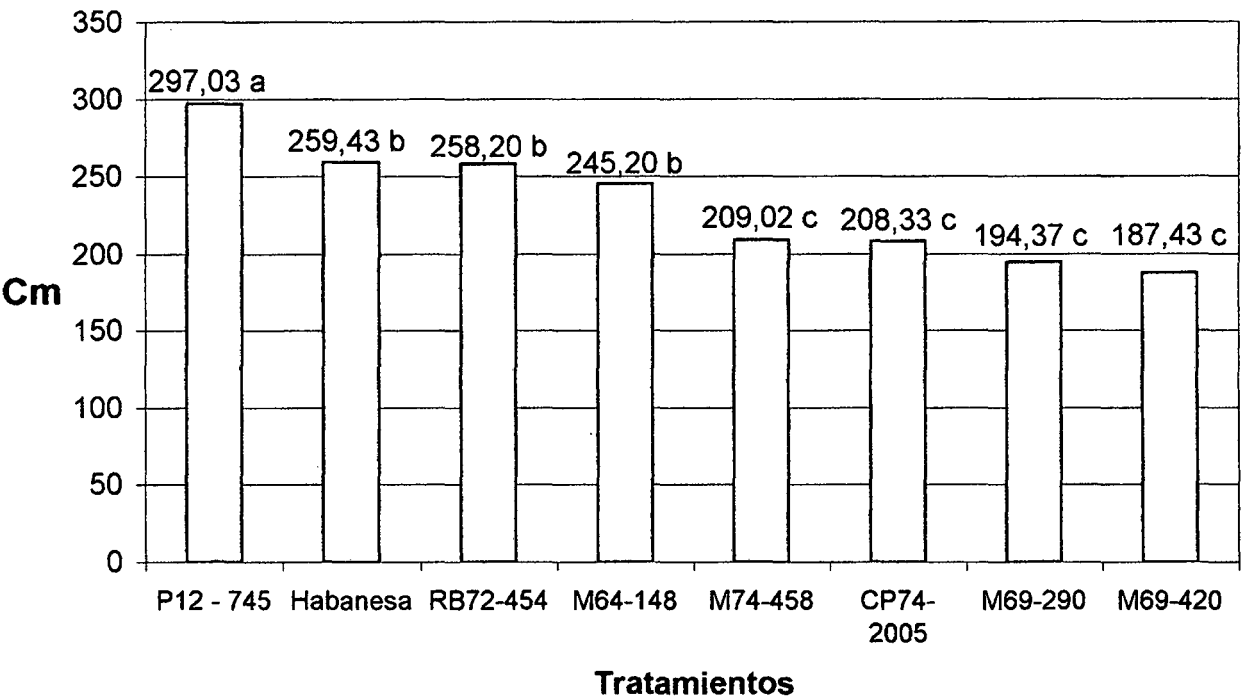
F de V.		S.C	C.M.	F.c.	Significancia
Bloques	2	4456,6	2228,30	5,50	*
Tratam.	7	31002,00	4428,90	10,9	**
Error	14	566,85	404,42		
Total	23	4112,00			

* Significativo

**Altamente significativo

R²: 86,00 % C V: 9,00 % \bar{X} : 232,38

Gráfico 8: Prueba de Duncan para la altura de tallo molible



5.10.Longitud y diámetro de entrenudos (cm)

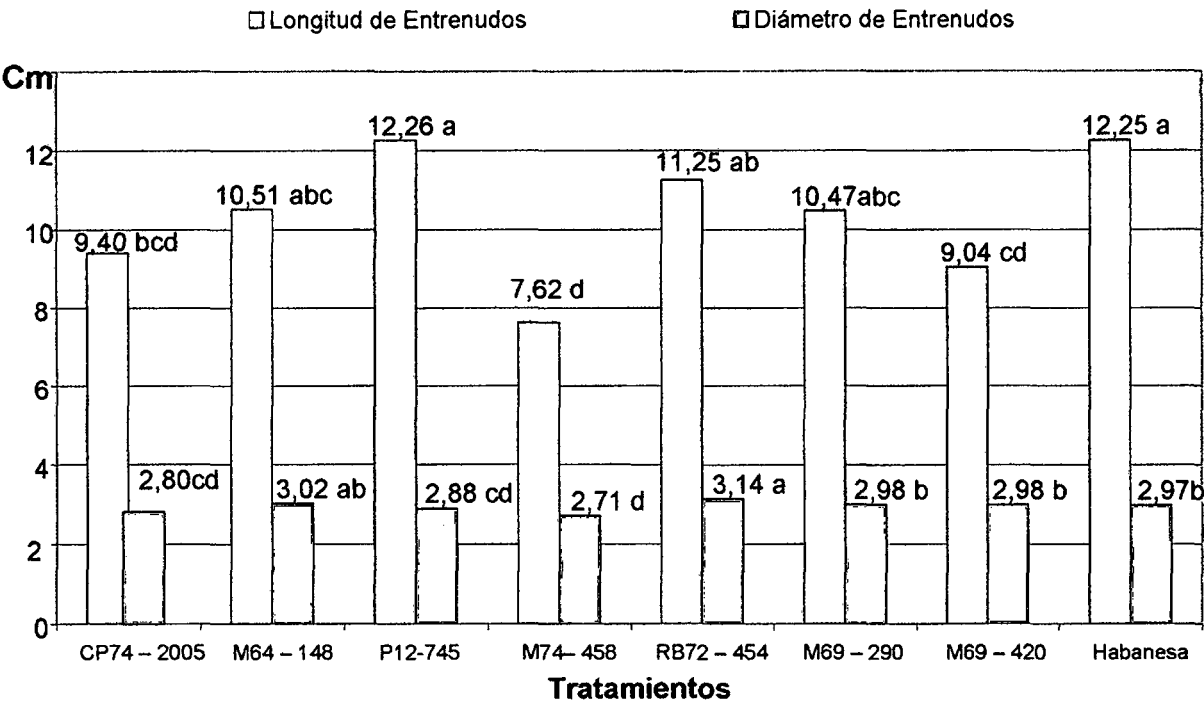
Cuadro 15: Análisis de variancia para la longitud y diámetro de entrenudos.

F. de V.	G.L.	Longitud de entrenudos				Diámetro de entrenudos			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	2	12,17	6,08	5,08	*	0,003	0,0015	0,25	N.S.
Tratam.	7	54,90	7,84	6,55	**	0,385	0,053	9,26	**
Error	14	16,76	1,20			0,0831	0,0059		
Total	23	83,83				0,4707			
R ² =		80,0 %				82,0 %			
C. V. =		11,0 %				3,0%			
X =		10,36				2,94			

NS: No significativo

** Altamente significativo

Gráfico 9: Prueba de Duncan para la longitud y diámetro de entrenudos





5.11. Número de hojas activas a la cosecha por planta

Cuadro 16: Análisis de variancia para el número de hojas activas a la cosecha.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	0,12	0,08	0,30	NS
Tratamientos	7	15,95	2,28	7,92	**
Error	14	16,13	0,29		
Total	23	20,15			

NS: No significativo

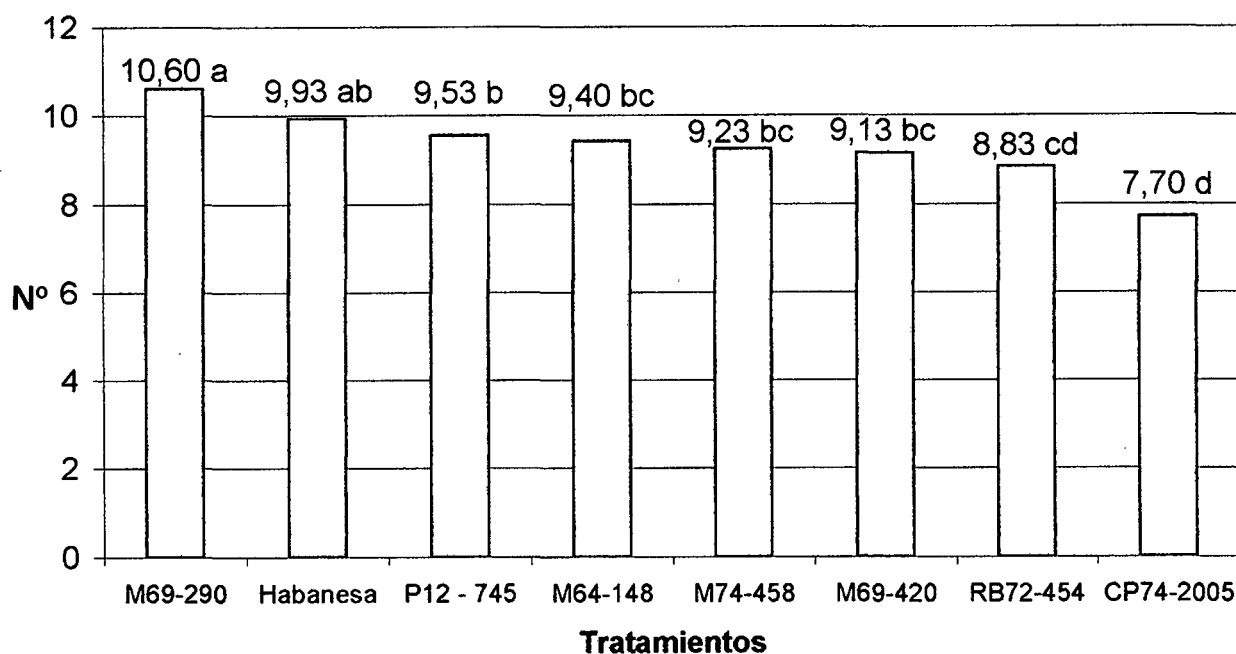
** Altamente significativo

R^2 : 80,00%

CV: 6,00%

\bar{X} : 9,27

Gráfico 10: Prueba de Duncan para el número de hojas activas a la cosecha.



5.12. Rendimiento de caña t/ha

Cuadro 17: análisis de variancia para el rendimiento de caña

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	153,39	76,69	1,75	NS
Tratamientos	7	18161,80	2594,50	59,30	**
Error	14	612,26	43,73		
Total	23	18927,40			

NS: No significativo

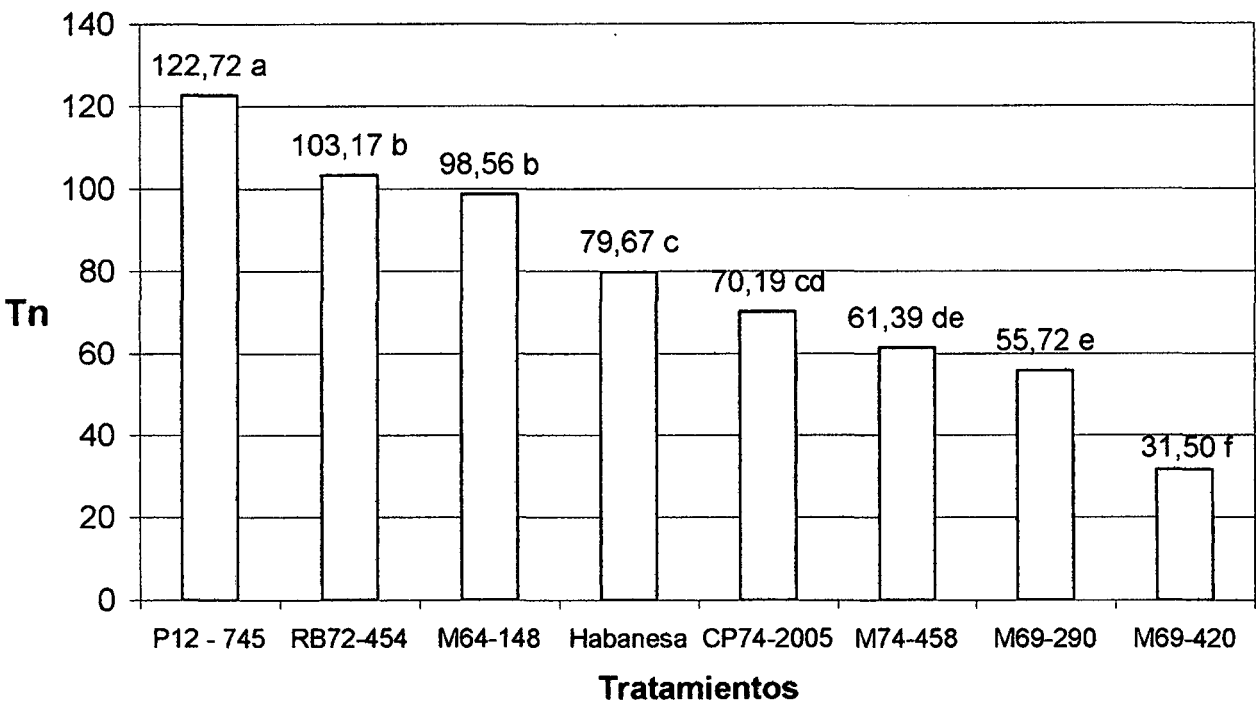
**Altamente significativo

R^2 : 97,00%

CV: 8,49%

\bar{X} : 77,86

Gráfico 11: Prueba de Duncan para el rendimiento de caña



5.13. Volumen de jugo m³/ha

Cuadro 18: Análisis de variancia para el volumen de jugo

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	6,82	3,41	0,41	NS
Tratamientos	7	5183,20	740,45	88,60	**
Error	14	117,01	8,36		
Total	23	5307,01			

NS: No significativo

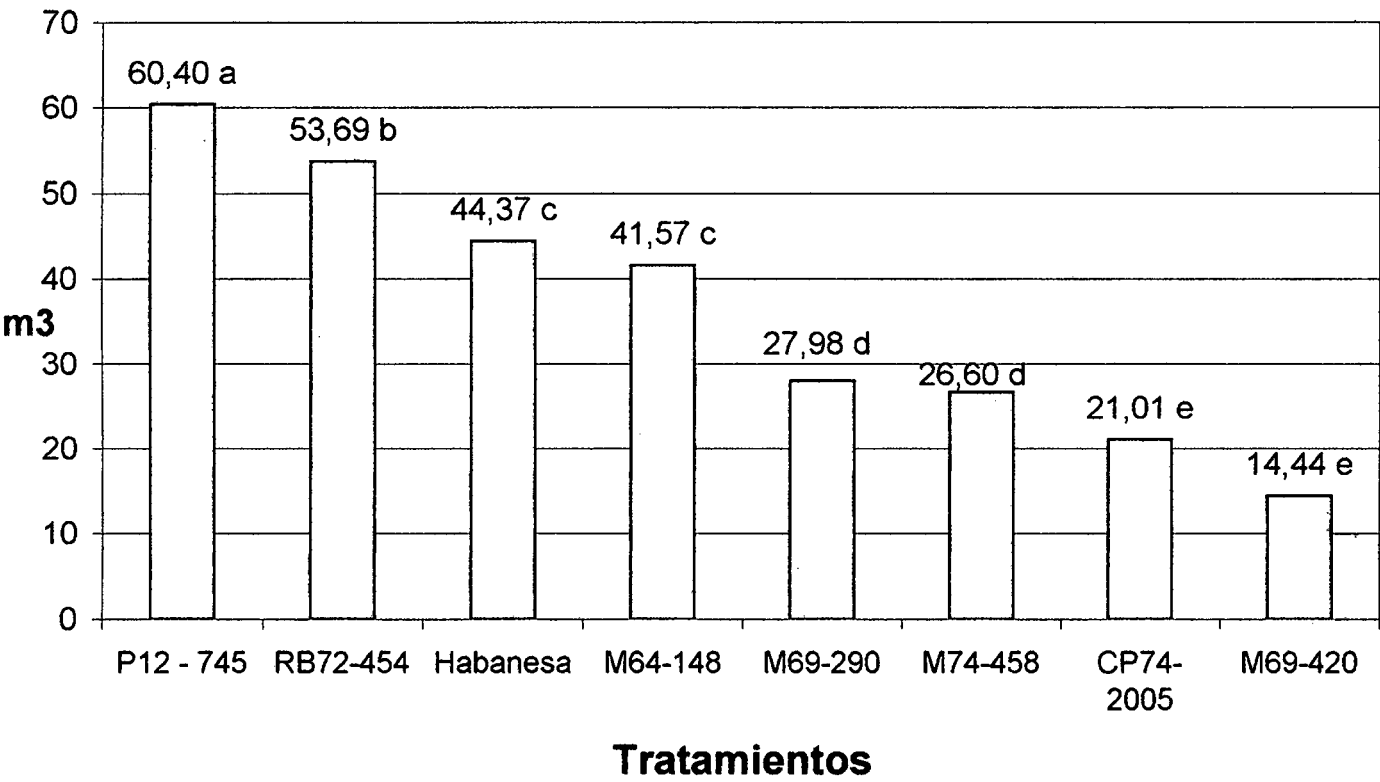
**Altamente significativo

R^2 : 98%

CV: 8%

\bar{X} : 36,63

Gráfico 12: Prueba de Duncan para el volumen de jugo



5.14. Brix

Cuadro 19: Análisis de variancia para brix.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significancia
Bloque	2	2,65	1,32	2,80	NS
Tratamientos	7	13,67	1,94	4,16	*
Error	14	6,52	0,47		
Total	23	22,74			

NS: No significativo

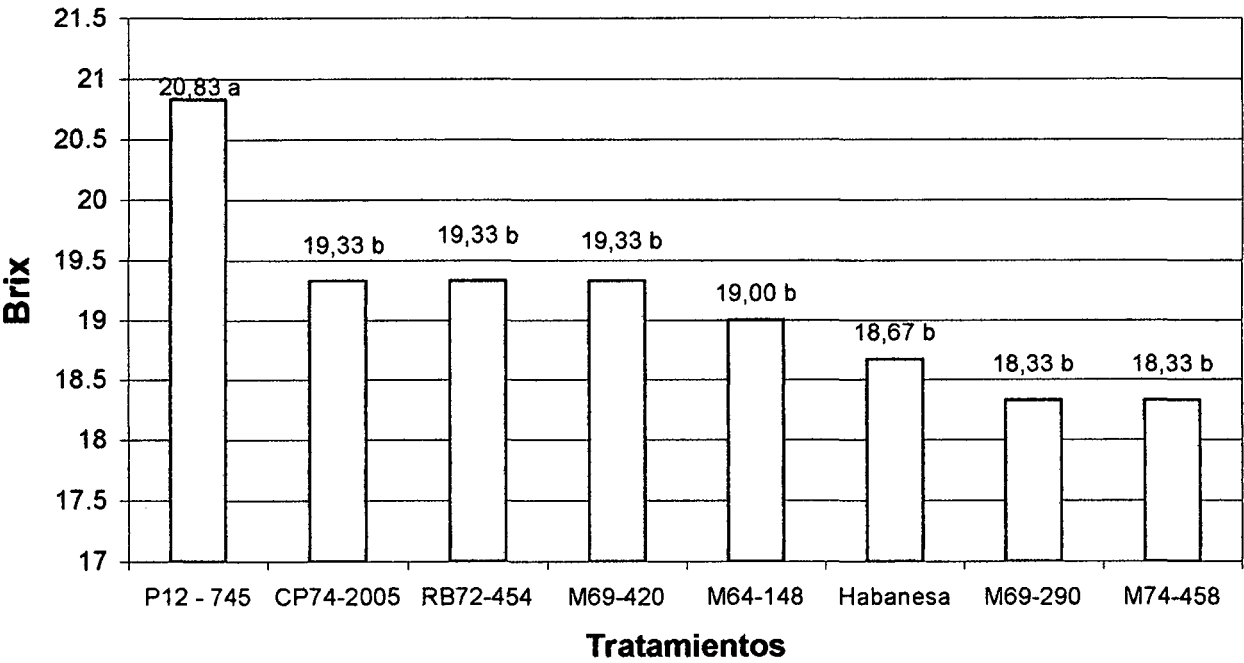
* significativo

R^2 : 71,00%

CV: 4,00%

\bar{X} : 19.15

Gráfico 13: Prueba de Duncan para brix



5.15. Análisis económico

Cuadro 20. Análisis económico de las variedades estudiadas en la primera soca.

Variedades	Rend. t/ha	Precio/t S/.	Costo prod./ha	Valor bruto S/.	Valor Neto S/.	Rel. b/c
T ₃ (P12 - 745)	122,72	40,00	2822,58	4908,80	2086,22	1,74
T ₅ (RB72 – 454)	103,17	40,00	2822,58	4120,80	1304,22	1,46
T ₂ (M64 – 148)	98,56	40,00	2822,58	3942,40	1119,82	1,40
T ₈ (Habanesa)	79,67	40,00	2822,58	3186,80	364,22	1,13
T ₁ (CP74 - 2005)	70,19	40,00	2822,58	2807,60	-14,98	0,99
T ₄ (M74 – 458)	61,39	40,00	2822,58	4255,60	-366,98	0,87
T ₆ (M69 – 290)	55,72	40,00	2822,58	2228,80	-593,78	0,79
T ₇ (M69 – 420)	31,5	40,00	2822,58	1260,00	-1562,58	0,45

VI. DISCUSIONES

6.1. Especies de hongos identificados de las muestras aisladas

El Cuadro 6, muestra los principales hongos, que se identificaron en el laboratorio de Fitopatología de la UNSM – Tarapoto, de las muestras de caña de azúcar aisladas y las enfermedades que causan en las variedades estudiadas donde tenemos: *Phytium* sp. y *Nigrospora* sp., que causa la pudrición de raíces y cuello en plántulas, lo cual se corrobora con lo reportado FERNÁNDEZ (2004), donde indica que la pudrición de raíces y cuello en caña de azúcar es causado por el hongo *Pythium graminicolum* Subr y por ELLIS (1976), que indica a una especie de *Nigrospora* como patógeno de la caña de azúcar; *Fusarium* sp., que causa la pudrición roja de tallos; por su parte BOCANEGRA (1996), menciona que la pudrición roja, es causada por el hongo *Glomerella tucumanensis* en su fase perfecta y por *Colletotricum tucumanensis* en su fase imperfecta; *Ustilago scitaminea*, que causa el carbón de la caña de azúcar, lo cual se corrobora con lo reportado por CABI (2002), que indica que el carbón de la caña de azúcar es causado por el hongo *Ustilago scitaminea* Sydow.; *Periconia sacchari* y *Drechslera stenopila* que causa las manchas foliares, lo cual también se corrobora con lo reportado por AGRICULTURA DE LAS AMÉRICA (1981), que indica que la mancha foliar conocido como lunar de ojo, es causado por el hongo *Drechslera sacchari*, ELLIS (1976), que considera como patógenos de la caña de azúcar a una especie de *Drechslera* y una especie de *periconia* y FLORES (2001), donde considera, que la mancha foliar conocido como lunar de anillo, es causado por *Periconia sacchari*; en cualquier etapa de desarrollo de la planta; El agente causal del raquitismo en soca no fue identificado; pero,

BRATHWAITE (1995), menciona que el raquitismo de socas en la caña de azúcar es causado por un virus.

6.2. Porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello.

El Cuadro 7, muestra el análisis de variancia, para el porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 89,00\%$) y el coeficiente de variabilidad ($C.V = 8,41\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de 47,99% de plantas afectadas.

El Gráfico 1, muestra la prueba de Duncan, para el porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello, el T_7 (M69 - 420) con promedio de 60,93 % de plantas afectadas, superó estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que, T_3 (P12 -745) y T_8 (Habanesa); con promedio de 35,54% y 34,83% de plantas afectadas respectivamente, ocuparon el último lugar considerándolos a estas variedades de mayor resistencia.

De acuerdo a la escala establecidas por CARBONELL y CASTILLO (1995), podemos considerar a todas las variedades como moderadamente susceptible, por encontrarse mayor de 10% de plantas afectadas, en las variedades de caña estudiadas. La principal causa de podredumbre de Raíz y cuello es el *Pythium* sp. y *Nigrospora* sp., lo cual se corrobora con lo reportado por FERNÁNDEZ (2004), donde indica que la pudrición de raíces y cuello en caña de azúcar, es causado

por el hongo *Pythium graminicolum* Subr, cuya sintomatología es la presencia de pudriciones pardas en las raíces y cuello de las plantas afectadas, con micelios blancos en la parte externa de los órganos afectados y por ELLIS (1976), cuando menciona a una especie de *Nigrospora* como patógeno de la caña de azúcar.

Estos patógenos atacan en los primeros meses de desarrollo de la planta y depende de las condiciones climatológicas, ya que se observó a mayor precipitación y mayor humedad favorece su desarrollo; lo que se corrobora con los datos climatológicos registrados durante el experimento y lo reportado por ELLIS (1976), cuando indica que los diferentes patógenos que causan enfermedades dependen de las condiciones ambientales, para la aparición de determinados patógenos.

6.3. Porcentaje de plantas afectadas por carbón

El Cuadro 8, muestra el análisis de variancia, para el porcentaje de plantas afectadas por carbón, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 99,00\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = $16,00\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de $0,20\%$ de plantas afectadas.

El Gráfico 2, muestra la prueba de Duncan, para el porcentaje de plantas afectadas por carbón, encontrándose que solo se presentaron en el T_3 (P12 - 745) y T_8 (Habanesa) con promedio de $1,2\%$ y $0,42\%$ respectivamente. Mientras que los demás tratamientos presentaron 0% de plantas afectadas.

Las plantas afectadas presentan costras negras en forma de látigo, causado por *Ustilago scitaminea*; lo cual se corrobora con lo reportado por CABI (2002), donde indica que el carbón de la caña de azúcar es causado por el hongo *Ustilago scitaminea* Sydow , FLORES (2001), cuando menciona que las hojas jóvenes de caña de azúcar infectada, muestran costras negras con terminaciones enrolladas, que da la apariencia de un látigo y CAMPOS (2002), cuando hace referencia que la enfermedad del carbón de la caña de azúcar se ha encontrado en diferentes lugares de San Martín y en el Huallaga Central.

De acuerdo a la escala establecidas por CARBONELL, S. Y CASTILLO J. (1995), se considera a la variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande) como moderadamente resistente, mientras que las demás variedades, como resistentes. Las condiciones del medio ambiente influyen mucho para la aparición y desarrollo de este patógeno ya que en el primer trabajo de investigación realizados por CUEVA Y ALVARADO (Setiembre 2003 – Junio 2004), no encontraron plantas afectadas con carbón, por lo que consideramos que fue trasladado hasta este lugar por algún factor ambiental, y que si no se controla se va incrementándose en las socas y resocas. Para el caso de la variedad Azul Casa Grande CAVERO (2004) y SENASA (1998), consideran como resistente y a la variedad Habanera como susceptible al carbón de la caña de azúcar.

6.4. Porcentaje de plantas afectadas por raquitismo

El Cuadro 9, muestra el análisis de variancia, para el porcentaje de plantas afectadas por raquitismo, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2= 99,00\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = $9,00\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de $8,18\%$ de plantas afectadas por metro lineal.

El Gráfico 3, muestra la prueba de Duncan, para el porcentaje de plantas afectadas por raquitismo, el T_4 (M74 - 458) con promedio de $39,87\%$ de plantas afectadas, superó estadísticamente a los demás tratamientos. T_5 (RB72 - 454); T_2 (M64 - 148); T_3 (P12 - 745) y T_6 (M69 - 290) no presentaron plantas afectadas.

De acuerdo a la escala establecidas por CARBONELL y CASTILLO (1995), los tratamientos T_4 (M74 - 458) y T_7 (M69 - 420) son considerados moderadamente susceptible, por presentar mayor de 10% de plantas afectadas, T_1 (CP74 - 2005) susceptible por estar entre 6 y 10% de plantas afectadas, T_8 (Habanesa) Moderadamente resistente por estar $1 - 5\%$ de plantas afectadas y las demás variedades en estudio como resistentes por presentar 0% de plantas afectadas.

Al igual que las demás enfermedades en el cultivo de caña de azúcar, para su desarrollo tienen que ver mucho con las condiciones del medio ambiente y las variedades de caña, ya que en el presente trabajo se observó con mayor incidencia en dos variedades que son la CP74 - 2005 y M69-420 por lo que se los

considera de mayor susceptibilidad, y esto tiene mucha influencia en el bajo rendimiento.

Las plantas afectadas presentan desarrollo lento y hojas de colores amarillos pálida y un enanismo general, lo cual se corrobora con lo reportado por BRATHWAITE (1995), donde hace referencia que; la enfermedad no muestra ningún síntoma específico externo, sino únicamente el enanismo general y un desarrollo raquítico. El agente causal no fue identificado; pero, BRATHWAITE (1995), menciona que es causado por un virus.

6.5. Porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja

El Cuadro 10, muestra el análisis de variancia, para el porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 96,00\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 18,00%) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de 5,22 % de entrenudos afectados.

El Gráfico 4, muestra la prueba de Duncan, para el porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja, El T_8 (Habanesa) con promedio de 13,34% de plantas afectadas, superó estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T_3 (P12 – 745); T_5 (RB72 – 454) y T_7 (M69 – 420) con promedios de 2,77%; 2,29% y 2,26% respectivamente, obtuvieron menor porcentaje de entrenudos afectados.

La variedad Habanera es de mayor áreas cultivadas en la zona del Huallaga Central y en el trabajo de investigación fue el de mayor porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja causado por *Fusarium* sp., a consecuencia de pequeñas cavidades hechas por insectos barrenadores, por lo que se deduce que esta variedad es mas apetecible por los barrenadores ya que tiene una corteza mas suave que las demás variedades estudiadas. Las condiciones del medio ambiente, como humedad y otras es muy determinante para el desarrollo del patógeno que causa la pudrición roja en la caña de azúcar.

Los entrenudos afectados, presentan en la parte externa pequeñas cavidades, a consecuencia de insectos barrenadores (*Diatraea saccharalis* y *Metamasius hemipterus*) donde ingresa el hongo *Fusarium* sp. que causa la pudrición roja de los tejidos. Por su parte BOCANEGRA (1996) y ANDRES (1983), consideran que la pudrición roja es causado por el hongo *Glomerella tucumanensis* en su fase perfecta. Y en su fase imperfecta por *Colletotricum tucumanensis*; que ingresa a los tejidos mediante cualesquiera de las aberturas que presentan la caña de azúcar, cuyos síntomas son tejidos de coloraciones rojizas.

6.6. Porcentaje de área foliar afectada por manchas

El Cuadro 11, muestra el análisis de variancia, para el área foliar afectado, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2= 99,00\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 14,00%) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de 11,27% de área foliar afectada.

El Gráfico 5, muestra la prueba de Duncan, para el porcentaje de área foliar afectado, el T₁ (CP74 – 2005)) con promedio de 43,85% de área foliar afectada, superó estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T₈ (Habanesa); T₃ (P12 – 745) y T₆ (M69 – 290) con promedios de 1,26%; 1,03% y 0,27% respectivamente, obtuvieron menor porcentaje de área foliar afectado.

Estas manchas se notan con menor intensidad en las hojas jóvenes, mientras que en las hojas maduras tienen una mayor área afectada. Las condiciones climatológicas y las variedades estudiadas, tienen una influencia en el desarrollo de estas manchas; Estas manchas afectan el proceso de desarrollo de la fotosíntesis importante para la acumulación de fotosintatos, cuyos resultados se observan en los bajos rendimientos.

En el presente trabajo de investigación se encontró *Periconia sacchari* y *Drechslera stenopila*; como los agentes causales de manchas foliares, lo cual se corrobora con lo reportado por AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS (1981), que indica que la mancha foliar conocido como lunar de ojo, es causado por el hongo *Drechslera sacchari*; ELLIS (1976), que considera como patógenos de la caña de azúcar a una especie de *Drechslera* y una especie de *periconia* y FLORES (2001), donde considera que la mancha foliar conocido como lunar de anillo es causado por *Periconia sacchari* en cualquier etapa de desarrollo de la planta.

6.7. Número de plantas brotadas a los 45 días por metro lineal

El Cuadro 12, muestra el análisis de variancia, para el número de plantas brotadas a los 45 días, indicando altamente significativo para los tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 71,00\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 16,00%) se encuentra dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de 18,84 plantas por metro lineal.

El Gráfico 6, muestra la prueba de Duncan, para el número de plantas brotadas a los 45 días, los tratamientos T_2 (M64 - 148), T_1 (CP74- 2005) y T_4 (M74 - 458) con 23,17; 22,88 y 22,29 plantas brotadas respectivamente, superaron estadísticamente a los demás tratamientos. El T_8 (Habanesa) con 12,92 plantas por metro lineal ocupó el último lugar.

Después de la primera cosecha existen mayor número de yemas en el terreno, razón por lo cual existe mayor número de brotes en soca, que el de caña/planta como se puede comparar en los resultados reportados por el trabajo de investigación realizados por CUEVA y ALVARADO (2004), "Comportamiento Agronómico y Características Vegetativas de 8 Variedades de Caña de Azúcar tanto locales como introducidas".

La variabilidad que existe entre tratamientos, para el número de plantas brotadas a los 45 días; están influenciados por los factores ambientales como temperatura, precipitación, humedad; predominantes en la zona de estudio y las características

genéticas de cada variedad, el cual se corrobora con lo reportado por BOCANEGRA (1996), cuando menciona que los factores ambientales influencia en todo los procesos de crecimiento y desarrollo de la planta, ello involucra desde el brotamiento de las yemas hasta la acumulación de sacarosa.

6.8. Altura de tallo (cm)

El Cuadro 13, muestra el análisis de variancia, para la altura de tallo, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 71,00 \%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 12,00%) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación a nivel de campo. El promedio es de 301,11 cm por planta.

El Gráfico 7, muestra la prueba de Duncan, para altura de tallo, el T_5 (RB72 - 454) y T_3 (P12 - 745) con promedios de 354,00 y 352,90 centímetros de altura, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Mientras que T_7 (M69 - 420) con 220,28 centímetros de altura ocupó el último lugar.

De acuerdo a la escala establecidas por CARBONELL y CASTILLO (1995), podemos considerar al T_3 (P12 - 745) y T_5 (RB 72 - 454) como tallos largos, por tener mayor de 350,00 cm de altura; el T_8 (Habanesa), T_2 (M64 - 148), T_1 (CP74 2005) T_4 (M74 - 458) y T_6 (M69 - 290) considerados como medianos, por estar entre 250,00 y 350,00 cm de altura y el T_7 (M69 - 420) como corto, por tener menos de 250,00 cm de altura.

La variedad Habanera de mayores áreas cultivadas en la zona del Huallaga Central y la variedad M64-148; consideramos como variedades promisorias ya que estos podrían tener mayor altura de tallo en condiciones edafoclimáticas diferentes, por lo que no hay mucha diferencia entre las variedades que obtuvieron los primeros en longitud de tallo .

La variedad RB72-454 y P12 – 745 (Azul Casa Grande) obtuvieron mayor longitud de tallo, esto se deben a las condiciones edafoclimáticas que hayan favorecido a esta variedad en las diferentes fases fenológicas, lo cual se corrobora con lo reportado por BOCANEGRA (1996) y ANDRES (1983), cuando menciona que los factores ambientales influencia en todo los procesos de crecimiento y desarrollo de la planta, ello involucra desde el brotamiento de las yemas hasta la acumulación de sacarosa.

6.9. Altura de tallo molible (cm)

El Cuadro 14, muestra el análisis de variancia, para la altura de tallo molible, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 86,00 \%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 9,00%) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación en campo. El promedio es de 232,38 cm. por planta.

El Gráfico 8, muestra la prueba de Duncan, para la altura del tallo molible, el T_3 (P12 - 745) con promedio de 297,03 centímetros de altura, superó estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que T_4 (M74 - 458); T_1 (CP74

– 2005); T₆ (M69 – 290) y T₇ (M69 – 420) con promedios de 209,02; 208,33; 194,37 y 187,43 centímetros de altura respectivamente, ocuparon el último lugar.

La variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande) y la variedad Habanesa superan a la variedad RB72 – 454, respecto a su altura total, mientras que la variedad M64-148 se mantiene en el mismo lugar en relación a su altura total, esto nos indica que todas las variedades de caña de azúcar estudiadas, presentan diferencias en el porcentaje de restos de la cosecha, que depende de las características genéticas y las condiciones edafoclimáticas que han influenciado en cada variedad, en la zona de estudio; lo que se corrobora con lo reportado por HELFOTT (2002), cuando menciona, que los factores genéticos y edafoclimáticos influyen en el proceso de desarrollo de la caña de azúcar.

6.10. Longitud y diámetro de entrenudos

El Cuadro 15, muestra el análisis de variancia, para la longitud y diámetro de entrenudos, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 80,00\%$ y $82,00\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V = $11,00\%$ y $3,00\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. Los promedios son 10,36 y 2,94 centímetros respectivamente.

El Gráfico 9, muestra la prueba de Duncan, para longitud de entrenudos, el T₃ (P12 - 745) y T₈ (Habanesa) con promedios de 12,26 y 12,25 cm superan estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que el T₄ (M74 - 458) con

promedio de 7,62 cm ocupó el último lugar. En el mismo gráfico se muestra la prueba de Duncan, para el diámetro de entrenudos; donde el T₅ (RB72 - 454), con 3,14 cm superó estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo el T₄ (M74 - 458) con 2,71 cm ocupó el último lugar.

De acuerdo a la escala establecidas por CARBONELL y CASTILLO (1995), consideramos para la longitud de entrenudos a los tratamientos T₃ (P12 - 745), T₅ (RB72 - 454), T₂ (M64 - 148), T₆ (M69 - 290) y T₈ (Habanesa) como medianos, por estar dentro de 10 a 15 cm, los tratamientos T₁ (CP74 - 2005), T₄ (M74 - 458) y T₇ (M69 - 420) entrenudos cortos, por tener menor de 10 cm de longitud de entrenudo. Para el diámetro de entrenudos, los tratamientos T₂ (M64 - 148) y el T₅ (RB72 - 454) como entrenudos gruesos y T₁ (CP74 - 2005), T₃ (P12 - 745), T₄ (M74 - 458), T₆ (M69 - 290), T₇ (M69 - 420) y T₈ (Habanesa) entrenudos medianos.

Las diferencias de longitud y diámetro de entrenudo, es el resultado de las respuestas genéticas propias de cada variedad, como al proceso de adaptación, en respuesta a las interacciones de los diferentes factores, los que influyen en el rendimiento de caña y volumen de jugo, lo cual se corrobora con lo reportado por HELFGOTT (1992), cuando manifiesta que la fertilidad, variabilidad del suelo, los factores climáticos, el manejo del cultivo y variedades utilizadas influyen en la longitud y diámetro de entrenudos los que dan como resultado los rendimientos.

Las diferencias de longitud y diámetro de entrenudos tienen una estrecha relación con el rendimiento en volumen de jugo, por lo que se observa que aquellas cañas con entrenudos cortos y de menor longitud son los que menos rindieron respecto a volumen jugo, debido al mayor contenido de fibra que presentaban en los nudos de los tallos.

Para el caso de longitud la variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande) y Habanera mantiene superioridad, respecto a las demás variedades estudiadas en la primera soca, cosechado a los 11 meses; lo cual se corrobora con los resultados reportado por CUEVA Y ALVARADO (2004), donde mencionan que la variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande), superó en longitud y diámetro a las demás variedades estudiadas en el primer año, de cosecha a los 10 meses.

6.11. Número de hojas activas a la cosecha por planta

El Cuadro 16, muestra el análisis de variancia, para el número de hojas activas a la cosecha, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 80,00 \%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 6,00%) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación en campo. El promedio es de 9,27 hojas activas por planta.

El Gráfico 10, muestra la prueba de Duncan, para el número de hojas activas a la cosecha, el T_6 (M69 - 290) con promedio de 10,6 hojas, superó, estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que T_1 (CP74 – 2005) ; con promedio 7,7 hojas activas, ocupó el último lugar.

Las hojas afectadas por manchas foliares, reducen la actividad fotosintética cuyos resultados se observa en los rendimientos, y el número de hojas activas a la cosecha dependen de las condiciones edafoclimáticas presente en cada zona y las variedades de caña, lo que favorece el desarrollo de las enfermedades.

El mayor número de hojas activas beneficia a la planta, y debe de estar en estrecha relación con la ganancia de carbono para la conversión de sacarosa, importante para el crecimiento y desarrollo de la planta, además es un indicador de un extenso periodo de actividad fotosintética, en la que convierte la energía solar, en energía química, importante para la actividad celular, lo cual se corrobora con lo reportado por ANDRES (1983), cuando indica que la transpiración que se realiza bajo formas de exudación cuando la atmósfera está saturada, se efectúa por los estomas y por la cutícula de células gigantes de la cara superior de la hoja y en ella se realiza la fotosíntesis.

6.12. Rendimiento de caña t/ha

El Cuadro 17, muestra el análisis de variancia, para el rendimiento de caña por hectárea, indicando altamente significativo para tratamientos, El coeficiente de determinación ($R^2 = 97,00\%$) y el coeficiente de variabilidad ($C.V = 8,49\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de 77,86 t/ha.

El Gráfico 11, muestra la prueba de Duncan, para el rendimiento de caña t/ha, el T_3 (P12 - 745) con promedio de 122,72 t/ha superó estadísticamente a los demás

tratamientos, así mismo el T₇ (M69 - 420) con promedio de 31,5 t/ha ocupó el último lugar en rendimiento. El T₅ (RB72-454) T₈ (Habanesa) y T₂ (M64-148) se comportan como variedades promisorias ya que en otras condiciones edafoclimáticas pueden tener mejores resultados.

Los rendimientos t/ha, están en estrecha relación con los diferentes factores edafoclimáticos, lo que se corrobora con lo reportado por HELFGOTT (1992), cuando menciona, que la alta variabilidad que se tiene en los rendimientos depende de la interacción entre un complejo de factores genéticos, fisiológicos, morfológicos, climáticos, fisiográficos, edáficos, bióticos y agronómicos; tales como: la fertilidad, variabilidad del suelo, los factores climáticos, el manejo del cultivo, variedades utilizadas y el control adecuado de plagas y enfermedades. La variedad P12 - 745 (Azul Casa Grande) y T₅ RB72 - 454 con 122,72 y 103,17 t/ha respectivamente cosechado a los 11 meses en la primera soca, superan a lo reportado por CAMPOS (2002), donde indica, que los rendimientos de caña a los 12, con un nivel tecnológico apropiado bajo condiciones de secano, pueden llegar de 80 a 100 t/ha. Y también a lo reportado por CUEVA y ALVARADO (2004), donde indican que la variedad P12 - 745 (Azul Casa Grande), logró un rendimiento de 109,63 t/ha para la localidad de Puerto Rico, cosechado a los 10 meses en caña/planta.

6.13. Volumen de jugo m³/ha

El Cuadro 18, muestra el análisis de variancia, para el volumen de jugo por hectárea, indicando altamente significativo para tratamientos, El coeficiente de

determinación ($R^2 = 98,00\%$) y el coeficiente de variabilidad ($C.V = 8,00\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de $36,63 \text{ m}^3/\text{ha}$.

El Gráfico 12, muestra la prueba de Duncan, para el volumen de jugo donde el T_3 (P12 – 745), con promedio de $60,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ superó, estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo el T_1 (CP74 - 2005) y T_7 (M69 – 420) con promedios de $21,01$ y $14,44 \text{ m}^3/\text{ha}$ respectivamente, ocuparon el último lugar. De igual manera el T_5 (RB72-454) T_8 (Habanesa) y T_2 (M64-148) se comportan como variedades promisorias, ya que en otras condiciones edafoclimáticas pueden tener mejores resultados respecto al rendimiento en jugo.

El volumen de jugo de caña (m^3/ha) está influenciado por los diferentes factores edafoclimáticos, que dan como resultado diferencias en : altura de tallo, longitud y diámetro de entrenudos, número de entrenudos afectados y área foliar afectado lo cual se corrobora con lo reportado por HELFGOTT (1992), cuando menciona que la alta variabilidad que se tiene en los rendimientos depende de la interacción entre un complejo de factores genéticos, fisiológicos, morfológicos, climáticos, fisiográficos, edáficos, bióticos y agronómicos; tales como: la fertilidad, variabilidad del suelo, los factores climáticos, el manejo del cultivo, variedades utilizadas y el control adecuado de plagas y enfermedades y por el INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA (1983), cuando menciona, que la estructura de la caña de azúcar, tiene una marcada influencia sobre los resultados de la molienda.

6.14. Brix

El Cuadro 19, muestra el análisis de variancia, para el brix, indicando significativo para tratamientos, El coeficientes de determinación ($R^2 = 71,00\%$) y el coeficiente de variabilidad ($C.V = 4,00\%$) se encuentran dentro del rango de aceptación, para realizar trabajos de investigación al nivel de campo. El promedio es de 19,15 % de brix.

El Gráfico 13, muestra la prueba de Duncan, para el brix, el T_3 (P12 - 745) con promedio de 20,83% ocupó el primer lugar, seguido por T_1 (CP74 – 2005), con promedio de 19,33% brix; el cual no se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos la variedad P12–745 (Azul Casa Grande) superó a las demás variedades con 20,83% de brix cosechado a los 11 meses en la primera soca. Por su parte CUEVA y ALVARADO (2004), reportan que la variedad Azul Casa Grande obtuvo 22,58% de brix, que fue superado por la variedad CP74 – 2005 con 24,28% de brix y la variedad Habanera con un 23,96% de brix, cosechado a los 10 meses en caña/planta; para la misma localidad en estudio.

El brix se define como los sólidos solubles dentro del jugo de la caña, el cual mediante la polarización se separa la sacarosa de los sólidos solubles, cuya acumulación se da debido al proceso fotosintético de la planta, donde influyen diferentes factores edafoclimáticos, lo cual se corrobora con lo reportado por

HELFGOTT (1992), cuando menciona que la migración y acumulación de los hidratos de carbono en la caña de azúcar, se realizan tanto de noche como de día. Los azúcares son utilizados una parte para la respiración y la otra parte para la constitución de tejidos de sostén (celulosa) en periodo de crecimiento, o de reserva (sacarosa) en periodo de (madurez).

6.15. Análisis económico

El Cuadro 20, muestra el análisis económico en la primera soca, indicando que T₃, (P12 – 745); T₅ (RB72 – 454) y T₂ (M64 -148) con una relación beneficio - costo de 1,74; 1,46; y 1,40 respectivamente ocuparon los primeros lugares, respecto a las demás variedades estudiadas. Estos resultados están en estrecha relación con el rendimiento.

La relación beneficio-costo nos indica la cantidad que se obtiene por cada un nuevo sol que se invierte, estos resultados pueden cambiar de acuerdo al costo de producción, rendimiento y precio de la caña por tonelada en el mercado.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Las enfermedades y su agente causal, encontrados en las variedades de caña de azúcar estudiadas son las siguientes: *Pythium* sp. y *Nigrospora* sp; que causa la pudrición de raíces y cuello en plántulas; *Ustilago scitaminea*; que causa el carbón de la caña de azúcar; *Fusarium* sp; que causa la pudrición roja en tallos; *Periconia sacchari* y *Drechslera stenopila*; que causa manchas foliares y el raquitismo cuyo agente causal no fue identificada.
- 7.2** Las condiciones edafoclimáticas como: Temperatura, Humedad, Precipitación cuyos datos registrados son: Temperatura promedio mensual de 27,27 °C.; una Humedad Relativa de 80,09%; una Precipitación acumulada de 967,60 mm., durante el experimento; suelo arcilloso y un PH de 8,13; influyen en la aparición de enfermedades y a la vez, en los rendimientos de caña, volumen de jugo, contenido brix y relación beneficio-costos.
- 7.3** Las variedades M74 – 458 y M69 - 420 son de mayor susceptibilidad a la pudrición de raíces y cuello (57,52 y 60,93% de plantas afectadas) y raquitismo (39,87 y 13,64% de plantas afectadas) respectivamente considerándolos moderadamente susceptibles. El carbón de la caña de azúcar, se presentó en las variedades P12 – 745 (Azul Casa Grande) y (Habanesa), considerándolo al Azul Casa Grande, como moderadamente resistente y a la variedad Habanesa como resistente, al igual que las demás variedades; esta misma variedad (Habanesa) presentó mayor porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja con 13,34% y la variedad CP74 – 2005 mayor porcentaje de área foliar afectado con 43,85%,

- 7.4** La variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande) obtuvo mayor rendimiento con 122,72 t/ha, con un volumen de jugo de 60,40 m³/ha, contenido brix de 20,83% y una relación beneficio-costo de 1,74 cosechado a los 11 meses en la primera soca.
- 7.5** La Variedad Azul Casa Grande cosechada en la primera soca a los 11 meses, con 122,72t/ha, supera ala cosechada en caña/planta a los 10 meses, que es de 109,60 t/ha para la misma localidad en estudio (Huallaga Central).
- 7.6** Las Variedades RB72-454; Habanosa y M64-148 con rendimiento de 103,17; 79,17; 98,56 t/ha; Volumen de jugo 53,69; 44,37; 41,57 m³/ha; contenido brix de 19,33; 18,67; 19,00 % y una relación beneficio-costo de 1,46; 1,13; 1,40 respectivamente cosechados a los 11 meses, se los considera como promisorias, ya que pueden presentar resultados diferente en otras condiciones edafoclimáticas.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1.** Continuar con trabajos de investigación, comparar otras variedades con la variedad azul Casa Grande, de buen comportamiento agronómico en las condiciones agroclimáticas del Huallaga Central.
- 8.2.** Realizar trabajos de investigación con la variedad Azul Casa Grande en condiciones agroclimáticas diferentes al del Huallaga Central.
- 8.3.** Realizar estudios con las variedades de mejores rendimientos, hasta la cuarta o quinta soca, con la finalidad de determinar las variedades de mejor comportamiento, para una determinada zona.
- 8.4.** Las variedades M69 – 420 y M74 – 458 por sus bajos rendimientos en la primera soca, debido al ataque de patógenos y otros factores agroclimáticas, no deben de ser difundidas para el cultivo con fines comerciales, bajo las condiciones agroclimáticas del Huallaga Central.
- 8.5.** Cuando se van a introducir nuevas variedades, para ser estudiadas en un determinado lugar, se debe tener un conocimiento previo sobre el comportamiento de la variedad en su lugar de origen, para prevenir la diseminación de alguna enfermedad, en el lugar de estudio.

RESUMEN



El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo evaluar las enfermedades y morfología de ocho variedades de caña de azúcar en la primera soca, bajo las condiciones agroclimáticas del Huallaga Central. El trabajo se realizó en el sector Puerto Rico, Distrito de Caspizapa, Provincia de Picota, con una Temperatura Promedio Mensual de 27,27 °C.; Humedad Relativa de 80,09% y una Precipitación Acumulada de 967,60 mm. durante el experimento; suelo arcilloso y un PH de 8,13. Ubicado en una zona de vida bosque Seco Tropical. El diseño estadístico empleado fue de Bloques Completamente al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones.

Encontrándose que las variedades M74 – 458 y M69 - 420 son de mayor susceptibilidad a la pudrición de raíces y cuello, causado por *Pythium* sp. y *Nigrospora* sp. (57,52 y 60,93% de plantas afectadas) y raquitismo cuyo agente causal no fue identificado (39,87 y 13,64% de plantas afectadas) respectivamente, considerándolos como moderadamente susceptible; la variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande) y (Habanesa) presentaron carbón de la caña de azúcar con 1,20 y 0,42% respectivamente considerándolo al Azul Casa grande como moderadamente resistente y a la variedad Habanesa como resistente al “Carbón”; causado por el hongo *Ustilago scitaminea*; La variedad Habanesa presentó también mayor porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja, con 13,34%; causado por *Fusarium* sp. y la variedad CP74 – 2005 mayor porcentaje de área foliar afectado, con 43,85%; causados por *Periconia sacchari*. y *Drechslera stenopila*; los que influyen en el rendimiento, volumen de jugo, contenido brix y relación beneficio – costo en la primera soca de caña de azúcar.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico también se encontró que la variedad P12 – 745 (Azul Casa Grande), logró el mayor rendimiento con 122,72 t/ha. Con volumen de jugo de 60,40 m³/ha.; contenido brix de 20,83% y una relación beneficio - costo de 1,74 cosechado a los 11 meses en la primera soca, determinando que esta variedad tiene un mayor rendimiento en la primera soca que en caña/planta, que alcanzó 109,60t/ha cosechado a los 10 meses. Mientras que las variedades RB72-454; Habanera y M64-148 con rendimiento de 103,17; 79,17; 98,56 t/ha; Volumen de jugo 53,69; 44,37; 41,57 m³/ha; contenido brix de 19,33; 18,67; 19,00 % y una relación beneficio-costo de 1,46; 1,13; 1,40 respectivamente, se los considera como promisorias, ya que pueden presentar resultados diferentes en otras condiciones edafoclimáticas.

SUMMARY

The objective of this investigation work was to make an evaluation about diseases and morphology of eight sugarcane varieties, in the first soca (stem of sugarcane which reproduce after the first crop), under the agro climatic conditions in the Huallaga Central Valley. The work was made around the next places called Puerto Rico (Sector), Caspizapa (District), and Picota (province), with an average Temperature of 27.27° C for month, Relative Humidity of 80.09 % and an Accumulated Precipitation of 967.60mm, while was developed the study, a soil characterized for clay, with pH of 8,13. Located in a tropical dry forest zone. The statistics design used was for random sampling of blocks with eight treatments and three repetitions.

Finally, we found that M74-458 and M69-420 varieties have a high susceptibility to a disease root rot, which is caused for *Pythium* sp and *Nigrospora* sp (57.52 and 60.93 % of infested plants), also feeble where there wasn't identified the agent which causes the pathology (39.87 and 13.64 of infested plants) moderately susceptible. The variety P12-745 (Azul Casa Grande) and (Habanesa) they both had a disease called coal of sugarcane with 1.20 and 0.42 % respectively, then we can see that Azul Casa Grande variety has a low level resistant while Habanesa variety shown a high percentage of affected plants with red rot disease which is caused by *Fusarium* sp. in a percentage of 13,34, also CP74-205 variety with a high percentage for a big affection on the leaves in the sugarcane production area of 43.85 % caused for *Periconia sacchari*. And *Drechslera stenopila*; they all have influence in yield potential, brix, juice volume and benefits-costs relation in the first soca.

According to the last results we got from statistics analysis that P12-745 variety (Azul Casa Grande) it had a high yield with 122.72 tons cane/ha. Producing a juice volume of 60.40 m³/ha. ; brix of 20.83 % and a benefits- costs of 1.74, eleven months later in the first soca. So we can say this variety has a high yield potential in the first soca than such a cane/plant got in ten months. The other varieties such as RB72-454, Habanera, and M64-148 with yield of 103.17, 79.17, 98.56 tons / ha. ; juice volume of 53.69, 44.37, 41.57 m³/ha. ; brix of 19.33, 18.67, 19.00 % and a benefits – costs relation of 1.46, 1.13, 1.40 respectively, we must considerate like promissory 'cause they can show different results in other agro climatic conditions.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS, G. N. 1996 Fitopatología. Editorial LIMUSA. S. A. México. 745 p.
2. ANDRES. 1983. Las Variedades de Caña de Azúcar en Cuba. Serie de caña. 34 p
3. ANONIMUS. 1981. Enfermedades de la Caña de Azúcar. Revista : Agricultura de las Américas, 45 P
4. AQUIS, L. 1999. Enfermedades de la Caña. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. 185 p
5. ASZTIZ, M. 1987. Efectos del Carbón (*Ustilagos scitaminea* Syd). Sobre *Saccharum officinarum*. Fitopatología Vol. (23): 37 - 39
6. BOCANEGRA, E. 1996. La Caña de Azúcar. Edit. América. México. 68 p.
7. BRATHWAITE CH. W. D. y C. SOSA-MOSS. 1995. Introducción al Diagnóstico de las Plantas: Diagnostico I. IICA. México 73 p.
8. CABI, H. 2002. Características del Látigo Negro. Boletín Informativo. México.

9. CALZADA, B. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. Edito. Jurídica S. A. Lima – Perú. 345 p.
10. CAMPOS, F. 2002. "Informe del Cultivo de la Caña de Azúcar". UDPE. Dirección de Promoción Agraria. Región Agraria San Martín. Tarapoto. 67 p.
11. CARBONELL, S. CASTILLO, J. 1995. Manual de Evaluaciones Morfológicas y Sanitarias del Cultivo de la Caña de Azúcar, UNALM Lima.
12. CAVERO, J. E. 2004. Efecto de la Inoculación del *Ustilago scitaminae* Sydow en los Niveles de Resistencia en 10 Variedades de Caña de Azúcar en Tarapoto. 69 p
13. CUEVA, A. y ALVARADO, J. 2004. Establecimiento y Evaluación Agronómica e Industrial de Cultivares Locales e Introducidos de Caña de Azúcar en el Huallaga Central y Alto Mayo - San Martín. UNSM-T. 54 p.
14. ELLIS, M. B. 1976. More, Dematiaceous Hyphomycetes. C. A. B. International Mycological Institute Kew, Surrey, England. 494 p.
15. FERNÁNDEZ, J. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería (2004) OCÉANO / CENTRUM. Pág. 427 – 435.

16. FLORES, E. 2001."Estado Fitopatológico de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) en San Martín". Facultad de Ciencias Agrarias. Pág. 1, 20.
17. FLORES, K. y OSADA, P. 1979. Estudios en Variedades de Caña de Azúcar. Boletín Informativo. Lima – Perú. 25 pág.
18. HELFGOTT, S. 1997. El Cultivo de la Caña de Azúcar en la Costa Peruana. UNA – La Molina. Primera Edición. Lima Perú. Pág. 425 – 495
19. INIA. 2005. Resumen de Investigación en la Caña de Azúcar. E. E. el Porvenir, Juan Guerra. www.inia.gob.pe
20. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS 1983. La Industria Panelera en Colombia. Servicio de Información Técnica Industrial. Bogota – COLOMBIA. 68 pág.
21. MINAG – TARAPOTO. 2002. "La Caña de Azúcar – Producción y Desarrollo en la Región San Martín".
22. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). 1998. Situación del Carbón en San Martín. Tarapoto – Perú.

ANEXOS

Cuadro 21: Costo del presente trabajo de investigación.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	C. UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Costos directos				
1. Materiales y herramientas				
Machetes	Unidad	3	10,00	30,00
Palanas rectas	Unidad	3	35,00	105,00
Lampas	Unidad	2	15,00	30,00
Rastrillo	Unidad	2	15,00	30,00
Balanza plataforma 100 Kg.	Unidad	1	40,00	40,00
Wincha métrica	Unidad	1	5,00	5,00
Rafia	m.	50	0,30	15,00
Tijera	Rollos	2	1,00	2,00
Libretas de apuntes	Unidad	2	2,00	4,00
Alquiler de cámara digital	Unidad	12	5,00	60,00
CDs	Unidad	2	5,00	10,00
2. Preparación de terreno	unidad	1000	0,10	100,00
Limpieza del terreno				
3. Acondicionamiento del Terreno	Jornal	7	12,00	72,00
5. Labores culturales	Jornal	3	12,00	36,00
Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00
Deschipe	Jornal	5	12,00	60,00
6. Cosecha	Jornal	4	12,00	48,00
Totales				
8. Servicio de terceros	Jornal	5	12,00	60,00
Análisis de suelo	Unidad	1	50,00	50,00
Servicios meterológicos (T° , PP y H°)	-	1	270,00	270,00
Letreros de campo	-	-	-	4000
Tinta para impresiones	Unidad	2	105,00	210,00
Servicio de fotocopias,	Unidad	1000	0,10	100,00
Pasajes (Tarapoto - Caspizapa)	Unidad	24	15,00	360,00
Análisis e interpretaciones	Unidad	1	350,00	350,00
Empastado	Unidad	7	20,00	140,00
Transporte materiales				60,00
TOTAL GASTOS DIRECTOS				2237,00
Imprevistos	%	10		223,70
COSTO TOTAL				2460,70

Cuadro 22. Costo de identificación de hongos en laboratorio.

Rubros	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo S/.
Identificación	Unidad	1	50,00	50,00
Agar agar	Kg	0,02	400,00	8,00
Glucosa	Kg	0,02	200,00	4,00
Papas	Kg	0,25	2,00	0,50
Agua destilada	l	1,00	10,00	10,00
Algodón	g	1,00	3,500	3,50
Lejía	l	1,00	10,00	10,00
Alcohol	l	0.50	8,00	4,00
Papel	rollos	2,00	1,00	2,00
Regla	Unidad	1,00	5,00	5,00
Antibiótico	Cápsulas	2,00	1,50	3,00
Mano calificada	Unidad	1,00	150,00	150,00
costo total				250,00

DATOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cuadro 23: Porcentaje de plantas afectadas por podredumbre de raíz y cuello

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	47,14	53,45	45,36
T ₂	55,25	49,74	52,64
T ₃	37,40	37,59	31,79
T ₄	60,28	57,59	54,48
T ₅	48,15	46,21	43,51
T ₆	47,63	46,89	49,32
T ₇	58,47	56,73	67,59
T ₈	37,21	28,09	39,20

Cuadro 24: Porcentaje de plantas afectadas por carbón.

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	0,00	0,00	0,00
T ₂	0,00	0,00	0,00
T ₃	1,30	1,16	0,00
T ₄	0,00	0,00	0,00
T ₅	0,00	0,00	0,00
T ₆	0,00	0,00	0,00
T ₇	0,00	0,00	0,00
T ₈	0,42	0,00	0,45

Cuadro 25: Porcentaje de plantas afectadas por raquitismo.

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	7,26	6,47	8,00
T ₂	0,00	0,00	0,00
T ₃	0,00	0,00	0,00
T ₄	39,78	39,81	40,03
T ₅	0,00	0,00	0,00
T ₆	0,00	0,00	0,00
T ₇	12,12	14,78	14,02
T ₈	5,06	3,13	5,88

Cuadro 26: Porcentaje de entrenudos afectados por podredumbre roja.

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	7,98	7,07	8,32
T ₂	4,33	3,00	3,50
T ₃	3,89	1,80	2,61
T ₄	6,98	4,29	7,58
T ₅	3,46	4,12	1,40
T ₆	3,12	2,00	3,02
T ₇	2,09	11,18	2,70
T ₈	14,16	2,00	14,67

Cuadro 27: Porcentaje de área foliar afectado por manchas.

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	45,95	43,25	42,36
T ₂	2,34	5,76	4,00
T ₃	1,00	1,09	1,00
T ₄	7,33	7,60	9,60
T ₅	9,00	10,00	8,34
T ₆	0,26	0,26	0,30
T ₇	23,21	19,09	24,88
T ₈	1,28	1,20	1,30

Cuadro 28: Número de plantas brotadas a los 45 días por metro lineal

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	19,88	25,88	22,88
T ₂	22,38	24,38	22,75
T ₃	19,25	17,63	12,63
T ₄	24,13	24,63	18,13
T ₅	20,25	23,75	13,38
T ₆	19,00	18,50	18,25
T ₇	14,75	13,00	18,13
T ₈	12,00	11,13	15,63

Cuadro 29: Altura de tallo (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	289,20	295,20	310,20
T ₂	333,30	346,00	289,20
T ₃	345,50	336,60	376,60
T ₄	212,52	310,20	274,60
T ₅	389,00	361,00	312,00
T ₆	248,50	286,40	259,60
T ₇	248,00	151,85	261,00
T ₈	336,40	348,00	306,00

Cuadro 30: Altura de tallo molible (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	175,80	224,60	224,60
T ₂	239,85	261,40	234,60
T ₃	277,70	299,00	314,40
T ₄	164,47	246,90	216,40
T ₅	262,00	278,00	234,60
T ₆	181,70	218,00	183,40
T ₇	165,90	190,00	206,40
T ₈	265,90	282,00	230,40

Cuadro 31: Longitud de entrenudo (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	8,37	11,31	8,53
T ₂	10,47	12,03	9,05
T ₃	12,22	13,25	11,33
T ₄	6,60	8,10	8,17
T ₅	11,39	10,86	11,50
T ₆	8,40	12,87	10,10
T ₇	9,13	8,40	9,60
T ₈	11,10	13,96	11,79

Cuadro 32: Diámetro de entrenudo (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	2,80	2,85	2,75
T ₂	3,07	3,03	2,98
T ₃	2,96	2,70	2,98
T ₄	2,61	2,78	2,75
T ₅	3,12	3,13	3,18
T ₆	2,95	3,01	2,99
T ₇	2,95	3,02	2,97
T ₈	2,92	3,02	2,97

Cuadro 33: Número de hojas activas a la cosecha por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	7,30	8,60	7,60
T ₂	8,80	9,40	9,00
T ₃	9,40	9,00	10,20
T ₄	8,70	9,20	9,80
T ₅	8,20	8,80	8,20
T ₆	10,80	10,00	11,20
T ₇	9,00	9,00	9,40
T ₈	10,00	10,40	9,40

Cuadro 34: Rendimiento de caña t/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	69,50	70,80	70,27
T ₂	98,70	95,80	101,18
T ₃	124,60	115,70	127,56
T ₄	55,90	64,80	63,47
T ₅	101,80	99,50	108,21
T ₆	54,20	56,10	56,86
T ₇	25,80	32,30	36,40
T ₈	82,60	76,80	79,61

Cuadro 35: Volumen de jugo m³/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	19,50	20,90	22,63
T ₂	42,90	39,50	42,61
T ₃	62,70	55,60	62,90
T ₄	24,60	28,30	26,90
T ₅	55,40	48,30	57,37
T ₆	27,50	25,80	30,64
T ₇	15,50	13,80	14,02
T ₈	41,20	44,90	47,01

Cuadro 36: Brix

TRATAMIENTOS	BLOQUE		
	I	II	III
T ₁	20,00	19,00	19,00
T ₂	18,00	19,00	20,00
T ₃	20,00	21,00	21,50
T ₄	18,00	19,00	18,00
T ₅	19,00	19,00	20,00
T ₆	18,00	19,00	18,00
T ₇	19,00	19,00	20,00
T ₈	18,00	18,00	20,00

Cuadro 37: Costo de producción de caña soca/ha

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	C. UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Costos directos				
1. Materiales y herramientas				
Machetes	Unidad	6	10,00	60,00
Rastrillo	Unidad	5	15,00	75,00
2. Alquiler de terreno	Ha	1	300,00	300,00
3. Acondicionamiento del terreno				
Eliminación de tocones y malezas	Jornal	20	15,00	300,00
Limpieza del terreno	Jornal	5	15,00	75,00
3. Fertilización				
Úrea	Kg	250	1,00	250,00
Roca fosfórica	Kg	180	1,00	180,00
Cloruro de potasio	Kg	250	1,00	250,00
4. Labores culturales				
Deshierbo	Jornal	25	15,00	375,00
Deschipe	Jornal	20	15,00	300,00
5. Cosecha	jornal	30	15,00	450,00
TOTAL GASTOS DIRECTOS				2615,00
Imprevistos	%	10		207,58
COSTO TOTAL				2822,58

DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

B-I

T₄

T₁

T₅

T₇

T₂

T₈

T₃

T₆

B-II

T₃

T₈

T₂

T₄

T₁

T₆

T₇

T₅

B-III

T₂

T₆

T₈

T₅

T₇

T₃

T₄

T₁

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL DE SAN MARTIN

INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: ROMAN MONTILLA FLORES
SEGÚN PROFORMA N° 006-DRE-9/2006

ESTACION "CO BELLAVISTA"

Latitud : 07° 03'
Longitud : 76° 33'
Altura : 247 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : BELLAVISTA
Distrito : BELLAVISTA

DATOS DE : TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO MENSUAL °C

AÑO - 2004			AÑO - 2005								
OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
33,6	33,6	32,7	33,7	32,8	33,1	31,8	32,8	33,1	32,3	33,8	34,0

DATOS DE : TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO MENSUAL °C

AÑO - 2004			AÑO - 2005								
OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
21,6	21,8	21,7	21,5	21,6	21,3	19,8	19,4	18,9	17,0	17,4	18,3

DATOS DE : TEMPERATURA MEDIA PROMEDIO MENSUAL °C

AÑO - 2004			AÑO - 2005								
OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
27,4	27,5	27,2	28,0	27,3	27,4	26,5	27,0	26,8	25,9	26,9	27,6

DATOS DE : HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL %

AÑO - 2004			AÑO - 2005								
OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
80	81	81	79	80	80	85	82	80	78	75	71

DATOS DE : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL mm.

AÑO - 2004			AÑO - 2005								
OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
105,7	135,5	156,0	26,4	145,0	120,7	121,1	34,0	25,9	22,7	43,9	10,8

NOTA: LA PRESENTE INFORMACION METEOROLOGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPOSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL.

TARAPOTO, 17 DE ENERO DEL 2006



V° B°

x 
Geog. Felipe Huaman Solis
DIRECTOR REGIONAL
SENAMHI - SAN MARTIN

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN MARTIN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS
ANÁLISIS DE SUELO: CARACTERIZACION

Procedencia: Puerto Rico

Departamento: San Martín

Provincia: Píota

Distrito: Puerto Rico

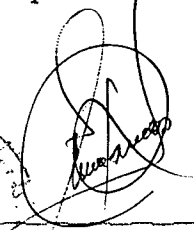
Predio: Emp. San Fernando (UNSM)

Solicitante: Homero Mendoza Pinchi

Referencia: Cafia de AzucarNº DE MUESTRA		ANÁLISIS MECANICO					pH	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ₂ O Kg./Ha.	CAMBIABLES				
Lab.	Campo	C.E.	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura						CIC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
	Cafiaz (0-20 Cm)	3.27	26.8	30.0	43.2	Arcilloso	8.132	8.02	2.42	9.5	24.5	43.14	36	6.0	0.67	0.22

Suelo con textura ligeramente fina, con pH alcalino, con C.E. medio, altos contenidos de carbonatos de Calcio, de fertilidad Media, buenos para cultivos como Maíz, Arroz, los cultivos de leguminosas presentan en estos tipos de suelos clorosis por el alto contenido de Carbonatos por lo que se recomienda la aplicación de fertilizantes foliares con altos contenidos de micro elementos

Tarapoto, 10 de Febrero del 2006


Ing. Max Pezo Perea
 Jefe, Laboratorio Suelos